

## Trabajo Fin de Grado

Cálculo simplificado de la conductividad térmica  
de diseño a partir de las condiciones higo-  
térmicas de los cerramientos de edificación en el  
norte de España

Simplified calculation of design thermal  
conductivity by analyzing the hygrothermal  
conditions of building façades in northern-Spain

Autor

Miguel Arranz Hernández

Director

José María Pérez Bella



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

TRABAJOS DE FIN DE GRADO / FIN DE MÁSTER

D./D<sup>a</sup>. Miguel Arranz Hernández,

con nº de DNI 78762250-S en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)  
Grado \_\_\_\_\_, (Título del Trabajo)

Cálculo simplificado de la conductividad térmica de diseño a partir de las  
condiciones higo-térmicas de los cerramientos de edificación en el norte de  
España

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 19 de junio de 2017

Fdo: \_\_\_\_\_

## Resumen

En este proyecto se analiza la conductividad térmica de diseño de los materiales utilizados en cerramientos de edificación, y la variación que ésta presenta en las condiciones reales de servicio, respecto a los valores estandarizados que para ella proporciona el Código Técnico de la Edificación. Este estudio se centrará en las comunidades autónomas de Asturias, Cantabria y País Vasco.

La conductividad térmica de diseño es la capacidad que se le supone a un material para transmitir calor, bajo las condiciones ambientales reales del material. Así pues, se trata de un parámetro de gran importancia para los cálculos de aislamiento térmico de un edificio. Para determinarla, el CTE supone para todos los materiales una temperatura permanente de 10°C y un contenido de humedad para el material en equilibrio a 23°C y una humedad relativa de 55%. Dado que las condiciones ambientales en los diferentes emplazamientos españoles son muy variadas, y que la posición del material en el cerramiento también altera sus condiciones de operación, se deduce que esta simplificación establece valores de conductividad alejados de los realmente existentes en los materiales.

En primer lugar, se han recopilado datos mensuales de temperatura media y humedad relativa de 60 emplazamientos repartidos por las comunidades mencionadas. Utilizando un método simplificado para determinar la conductividad térmica de diseño, obtenido de la bibliografía internacional, se proponen diversos factores de corrección aplicables a los valores estandarizados proporcionados por el Código Técnico de la Edificación.

Con dichos factores se procederá a elaborar mapas de cada comunidad, que representen los datos de la corrección a aplicar para cualquier emplazamiento en estas regiones. Estos mapas pueden representar un complemento al Código Técnico de la Edificación a la hora de diseñar cerramientos en edificaciones, permitiendo realizar los cálculos con valores de conductividad o resistencia térmica más reales, asegurando un comportamiento en servicio más cercano al deseado.

Para justificar este estudio y demostrar la validez y utilidad de los factores de corrección anteriormente mencionados, se procederá a estudiar en profundidad varios cerramientos comúnmente utilizados en edificación. Para ello calcularemos la conductividad de diseño real de cada material del cerramiento, utilizando para ello el laborioso proceso de cálculo recogido en la norma UNE-EN ISO 10456:2012. Finalmente se compararán dichos resultados específicos con los obtenidos mediante la aplicación del CTE y mediante la corrección propuesta en este trabajo.

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. ALCANCE Y OBJETIVOS .....	4
3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO .....	5
3.1 FACTOR CORRECTOR POR LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA .....	6
3.1.1 CÁLCULO SIMPLIFICADO DE TEMPERATURAS.....	7
3.1.2 CÁLCULO SIMPLIFICADO DEL COEFICIENTE DE CONVERSIÓN DE TEMPERATURA.....	8
3.2 FACTOR CORRECTOR POR DIFERENCIA DE HUMEDAD .....	10
3.2.1 CÁLCULO SIMPLIFICADO CONTENIDO DE HUMEDAD .....	12
3.2.2 CÁLCULO SIMPLIFICADO DE LA HUMEDAD RELATIVA .....	16
3.2.3 CÁLCULO SIMPLIFICADO DEL COEFICIENTE DE CONVERSIÓN DE HUMEDAD.....	17
4. RECOGIDA DE DATOS CLIMATOLÓGICOS.....	20
5. RESULTADOS FACTORES DE CORRECCIÓN .....	21
6. VALIDEZ CÁLCULOS CORRECCIÓN .....	25
6.1 MÉTODOS UTILIZABLES .....	25
6.2 PROPIEDADES REALES CERRAMIENTO .....	26
6.3 FACTORES DE CORRECCIÓN .....	28
6.4 COMPARACIÓN RESULTADOS .....	29
7. CONCLUSIONES .....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	34
ANEXO 1: RESULTADOS DE LAS ESTACIONES.....	36
ANEXO 2: FICHAS DE LAS ESTACIONES.....	38
ANEXO 3: MAPAS DE CORRECCIÓN.....	70
ANEXO 4: CÁLCULOS VALIDACIÓN .....	74
ANEXO 5: INFORMACIÓN ADICIONAL.....	80



## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, numerosos esfuerzos y recursos se destinan al ahorro energético, tanto por el coste económico que tiene el consumo excesivo de energía como por la forma que en que afecta al medioambiente, ya sea por emisiones o por consumo de recursos naturales limitados.

En España, la climatización supone alrededor del 47% del consumo de energía de los hogares, el cual a su vez representa alrededor del 18% del consumo total, según el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) [1]. La mejora de fachadas de edificios con más de 20 años puede suponer un ahorro de hasta el 50% en climatización. Resulta evidente pues, que un cálculo acertado de dicha resistencia conllevaría beneficios económicos y medioambientales, en especial en España, donde la dependencia energética es de un 80%.

Una de las medidas adoptada en este sentido es la instancia por parte de la Directiva 2010/31/UE (artículo 9) a los Estados miembros de la Unión Europea a aumentar el número de edificios de consumo de energía casi nulo [8]. Los cuales se definen como: “Edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida “in situ” o en el entorno” [16]. España deberá desarrollar un plan para hacer frente a este reto en los próximos años.

Otra de las medidas adoptadas es el desarrollo del estándar Passivhaus, consistente en el desarrollo de edificaciones con un elevado aislamiento térmico, ventilación controlada y bajo consumo de energía sin comprometer el confort interior y la funcionalidad [17].

Este campo de estudio es de gran interés a la hora de trabajar con el CTE, puesto que uno de sus documentos básicos está íntegramente destinado al ahorro de energía (CTE-DB-HE) [12].

La resistencia térmica que presenta el cerramiento de un edificio depende de la conductividad térmica de los materiales que lo componen.

Las condiciones ambientales de un entorno hacen que cambien la temperatura y humedad relativa a las que está sometido un material, cambiando así sus propiedades térmicas de conductividad (y resistencia) ofrecidas (el aumento de cualquiera de esas propiedades ambientales hace que aumente la conductividad de un material).

Estos cambios, se deberían tener en cuenta a la hora de diseñar una edificación, sin embargo no aparecen recogidos por el CTE (Código Técnico de la Edificación) [6]. Éste establece unas condiciones de diseño generales para todo el país, independientemente del clima y condiciones higrotérmicas de cada emplazamiento. Así, se supone de facto que los materiales se comportan de forma similar en Burgos durante el mes de enero, que en Almería durante el mes de Agosto.

Para establecer estas condiciones genéricas de conductividad térmica, el CTE establece una temperatura de 10°C y un contenido de humedad para el material en equilibrio a 23°C y una humedad relativa de 55%. Suponer dichas condiciones para todos los materiales de una edificación sin importar su posición en el cerramiento, lugar geográfico o momento del año a los que esté destinado puede suponer un error significativo en el diseño, contribuyendo a un comportamiento real diferente del cerramiento en la realidad diferente del acordado en los cálculos, provocando un aumento así del consumo energético para climatización del edificio, con sus respectivos costes económicos y emisiones perjudiciales para el medioambiente.

El CTE requiere una justificación en caso de no utilizar el valor que proporciona con las condiciones arriba mencionadas, tal y como se indica en su apartado sobre la limitación de la demanda energética DB-HE-1 [12].

*“En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general y salvo justificación los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50% de humedad relativa”.*

Tanto por los técnicos encargados del diseño térmico, como los programas comerciales más habituales para realizar la simulación térmica del edificio (por ejemplo CYPE), no tienen en cuenta las variaciones de las prestaciones comentadas anteriormente y se ajustan a la simplificación adoptada por el CTE [7].

La alternativa propuesta por el CTE, la normativa europea UNE-EN ISO 10456:2012 (que sustituye a la original elaborada en 2001), hace referencia a 4 condiciones estandarizadas para definir la conductividad térmica de los materiales de construcción, en base a alguna de las cuales los fabricantes han de suministrar los datos de sus productos de construcción [10].

El CTE, con el objetivo de favorecer el mercado, asume una de estas condiciones como conductividad de diseño para toda España, ya que la aplicación de la norma anteriormente mencionada para cada caso concreto de diseño supone una tarea laboriosa y repetitiva con un importante esfuerzo de cálculo [7-10].

En este TFG se van a analizar datos meteorológicos de temperatura y humedad para determinar, mediante un sencillo método aproximativo recogido en la bibliografía internacional, factores de corrección que permitan determinar con gran precisión la conductividad térmica de diseño a partir de los datos estandarizados fijados por el CTE.

## 2. ALCANCE Y OBJETIVOS

La línea de acción de este TFG comienza por la caracterización de las condiciones ambientales, consistentes en temperatura y contenido de humedad, en las que se encuentran los materiales que componen un cerramiento en función de las condiciones higrotérmicas del ambiente en el que se sitúa el cerramiento en cuestión.

Con dichas condiciones ambientales se pueden definir unos coeficientes de corrección de la conductividad térmica que presentan los materiales, consecuencia por una parte de la temperatura del ambiente y por otra del contenido de humedad.

Con dichos coeficientes de corrección se pueden llevar a cabo cálculos de diseño térmico de edificios de manera más acertada que en la actualidad, lo cual aumentaría la eficiencia energética de los mismos, con el consiguiente ahorro energético, económico y de emisiones.

Para la recogida de dichos datos se ha hecho uso de bases de datos de diferentes agencias de meteorología disponibles en la red, como pueden ser AEMET o Euskalmet [14-15]. Junto con los datos de temperatura y humedad relativa también se requiere la localización de cada estación meteorológica, para la confección de mapas de isolinias que representen los de factores de corrección de tres comunidades autónomas del norte de España, lo cual permitirá la elección del coeficiente adecuado situando la edificación a diseñar en el mapa correspondiente.

Las tres comunidades autónomas del norte de España en las que se va a centrar este estudio son Asturias, Cantabria y País Vasco. Dichas comunidades se caracterizan por un clima oceánico, con temperaturas suaves y elevada humedad. Se han analizado un total de 60 estaciones meteorológicas de las 3 comunidades. Para cada estación meteorológica se han recogido datos de temperaturas y humedades relativas medias mensuales a lo largo de un periodo de tiempo suficientemente significativo (entre 7 y 10 años).

Así, se han promediado todos los datos pertenecientes al mismo mes. Mediante los métodos expuestos en los capítulos siguientes se han calculado los factores de

corrección de temperatura y humedad, así como el factor de corrección global (producto de los dos anteriores) para cada uno de los meses y el valor promedio anual.

Finalmente se han representado para cada estación los valores máximos, mínimos y medios del factor de corrección, así como el porcentaje de error que se comete en los valores proporcionados por el CTE, lo cual es más representativo que el factor corrector.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la cobertura realizada en el territorio de de cada comunidad y sus respectivas estaciones meteorológicas en este estudio. Así mismo, se han analizado 6 estaciones adicionales, pertenecientes a las comunidades aledañas, con el objetivo de obtener mayor precisión en los mapas, más concretamente en las regiones perimetrales de las comunidades autónomas objeto de estudio.

**Tabla 1.** Información de territorios a estudiar.

Comunidad	Nº Estaciones	$Km^2/Estación$
Asturias	20	530,18
Cantabria	15	354,73
País Vasco	19	380,74
Fronteras Comunidades	6	-

### 3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

En la norma UNE anteriormente mencionada se proporcionan unos métodos para obtener valores de conductividad térmica en unas condiciones ambientales determinadas “2”, a partir del valor de conductividad asociado a otras condiciones cualesquiera “1”. La conversión de los valores térmicos de unas condiciones a otras se realiza de las siguientes formas:

$$\lambda_2 = \lambda_1 \cdot F_T \cdot F_m \cdot F_a$$

$$R_2 = \frac{R_1}{F_T \cdot F_m \cdot F_a}$$

Donde:

- $\lambda_i$  es la conductividad térmica de un material en un conjunto de condiciones
- $R_i$  es la resistencia térmica del material en las mismas condiciones
- $F_T$  es el factor corrector debido a la diferencia de temperatura

- $F_m$  es el factor corrector debido a la diferencia de humedad
- $F_a$  es el factor corrector debido al envejecimiento del material entre ambas condiciones

En este trabajo, no se va a estudiar la corrección debida a envejecimiento ya que se trata de mejorar los valores que se tienen en cuenta en el diseño de cerramientos, de forma previa a cualquier envejecimiento de los materiales. En cualquier caso, los valores de partida suministrados por los fabricantes, ya incorporan este factor corrector de envejecimiento, ofreciendo datos que reflejan el comportamiento térmico del material con un envejecimiento estimado de 50 años.

### 3.1 FACTOR CORRECTOR POR LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA

Para obtener el valor del factor corrector por temperatura, la norma establece la siguiente fórmula:

$$F_T = e^{f_T(T_2-T_1)}$$

Donde:

- $f_T$  es el coeficiente de conversión de temperatura
- $T_1$  es la temperatura en el primer conjunto de condiciones
- $T_2$  es la temperatura en el segundo conjunto de condiciones

La norma proporciona datos sobre coeficiente de conversión para aquellos materiales en los que tiene un valor significativo y especifica que los materiales no mencionados, tienen una variación es despreciable [10].

A la hora de realizar la conversión, el primer conjunto de condiciones sería con el que trabaja el CTE, mientras que el segundo serían las condiciones que se consideran reales en cada emplazamiento, a las que está sometido el material. Por lo tanto, la  $T_1$  es la temperatura de 10°C fijada por el CTE, mientras que la  $T_2$ , la temperatura real del material, que puede variar según la época del año, emplazamiento en que está situado y su posición en el cerramiento en cuestión.

La obtención de dicha temperatura  $T_2$  de cada material que compone un cerramiento resulta muy tediosa, ya que para ello se utiliza la conductividad de los distintos materiales que integra el cerramiento, tras conocer las temperaturas en cada capa del cerramiento se obtienen los factores correctores, con los cuales obtenemos otros valores de conductividad, por lo que se debería repetir el proceso iterativamente hasta obtener valores que se consideren adecuados. Y cabe destacar, que un diseño térmico se puede llevar a cabo de manera prematura, antes de saber de manera

definitiva la configuración de cerramiento que se va a utilizar, por lo que el proceso anteriormente explicado se debería realizar para cada posible cerramiento a considerar durante la fase de diseño del edificio.

No obstante, un reciente estudio ha propuesto un procedimiento de cálculo, que basándose en este mismo factor corrector y en la norma UNE, simplifica este proceso y permite estimar un valor FT aproximado a partir únicamente de la temperatura y humedad exterior considerada en el emplazamiento. El método de obtención de dicho valor se expondrá a continuación.

### 3.1.1 CÁLCULO SIMPLIFICADO DE TEMPERATURAS

Como en la norma UNE, este método considera, de los datos de temperatura que aparecen en la fórmula, que  $T_1$  es la temperatura de 10°C, perteneciente al primer conjunto de condiciones que se dan por defecto en el CTE, mientras que  $T_2$  es la temperatura a la que se encuentra el cerramiento. Para calcular la temperatura de todos los materiales del cerramiento, simplificadamente se considera una temperatura intermedia entre los 20°C en el interior (dicha temperatura está fijada por el CTE para realizar el diseño térmico) y la temperatura exterior media (o máxima o mínima, según criterio) que se obtendrá de los registros meteorológicos en cada ubicación.

Esta temperatura media del cerramiento con la que se trabajará no es del todo exacta, ya que la heterogeneidad del cerramiento dificulta tal comportamiento. Sin embargo, es una aproximación que facilita de manera importante el estudio sin inducir demasiados errores (tal y como se comprobará en el apartado de validación). Acrecentadamente, dicho error también se comete al suponer todos los materiales del cerramiento a 10°C como sugiere el CTE.

Esta aproximación permite conocer dicha temperatura  $T_2$  con solo hacer la media entre la temperatura exterior y 20°C, en lugar de tener que desarrollar el tedioso cálculo de la temperatura en cada una de las intercaras de los materiales que componen el cerramiento.

$$T_2 = \frac{T_{ext} + 20}{2}$$

### 3.1.2 CÁLCULO SIMPLIFICADO DEL COEFICIENTE DE CONVERSIÓN DE TEMPERATURA

Los cerramientos que se disponen en las edificaciones están compuestos principalmente por varias capas de albañilería, una cámara de aire (opcional) y un aislante térmico. Los cerramientos pueden contener más componentes que no se tendrán en cuenta en este estudio debido a su poca influencia en el volumen y la resistencia térmica del cerramiento (enlucidos, jaharrados, pinturas, alicatados).

En la tabla siguiente, se analiza la contribución relativa de los materiales aislantes térmicos, en diferentes configuraciones típicas de fachada habituales en España, dando como resultado una contribución media de estos materiales, en torno al 57%.

**Tabla 2.** Contribución de los materiales aislantes a la prestación térmica en diferentes configuraciones típicas de fachada [4].

Composición del cerramiento vertical (*)	Influencia del aislante en $R_T$ (**)
H. principal 11,5 + aislante 2 + doble hueco 7	41,95 %
H. principal 11,5 + aislante 4 + doble hueco 7	59,11 %
H. principal 11,5 + aislante 6 + doble hueco 7 (***)	68,44 %
H. principal 11,5 + aislante 8 + doble hueco 7	74,30 %
H. principal 11,5 + aislante 4 + doble hueco 4	67,68 %
H. principal 11,5 + aislante 6 + doble hueco 4	75,85 %
H. principal 11,5 + aislante 8 + doble hueco 4	80,73 %
H. principal 24 + aislante 2 + doble hueco 7	35,71 %
H. principal 24 + aislante 4 + doble hueco 7	52,63 %
H. principal 24 + aislante 6 + doble hueco 7	62,50 %
H. principal 24 + aislante 2 + doble hueco 4	42,17 %
H. principal 24 + aislante 4 + doble hueco 4	59,32 %
H. principal 24 + aislante 6 + doble hueco 4	68,62 %
H. principal 11,5 + aislante 2 + doble hueco 7 + cámara	36,85 %
H. principal 11,5 + aislante 4 + doble hueco 7 + cámara	53,86 %
H. principal 11,5 + aislante 6 + doble hueco 7 + cámara	63,65 %
H. principal 11,5 + aislante 2 + doble hueco 4 + cámara	43,77 %
H. principal 11,5 + aislante 4 + doble hueco 4 + cámara	60,88 %
H. principal 11,5 + aislante 6 + doble hueco 4 + cámara	70,01 %
H. principal 24 + aislante 2 + doble hueco 4 + cámara	37,01 %
H. principal 24 + aislante 4 + doble hueco 4 + cámara	54,03 %
H. principal 24 + aislante 6 + doble hueco 4 + cámara	63,81 %
H. principal 24 + aislante 2 + doble hueco 7 + cámara	31,94 %
H. principal 24 + aislante 4 + doble hueco 7 + cámara	48,42 %
H. principal 24 + aislante 6 + doble hueco 7 + cámara	58,48 %
<b>Cerramiento tipo (promedio)</b>	<b>56,47 %</b>

(\*) Espesor indicado en cm

(\*\*) Se ha estimado una conductividad de 0,04 w/mK para los aislantes; 0,6 w/mK para la hoja resistente; 0,14 w/mK para las fábricas de piezas huecas y una resistencia de 0,165 m<sup>2</sup>K/w para la cámara de aire en caso de existir.

(\*\*\*) Caso puntual del cerramiento analizado de forma concreta posteriormente en este mismo capítulo.

Los materiales que compondrían la capa de albañilería aparecen en la norma UNE-EN ISO 10456:2012, con unos valores de  $f_T$  comprendidos entre 0,001 y 0,003 K<sup>-1</sup>, por lo que el método adopta, como valor genérico, suficientemente representativo para dicha capa, 0,002 K<sup>-1</sup> [10].

Por otra parte, los materiales que componen la capa utilizada de aislante térmico y aparecen en la norma son más variados y sus valores de  $f_T$  oscilan entre 0,0026 y



$0,0069 \text{ K}^{-1}$ , por lo que el método adopta, como valor medio para los mismos,  $0,00475 \text{ K}^{-1}$ .

Atendiendo a las configuraciones de cerramientos habitualmente utilizadas, podemos suponer una influencia de la capa de aislante térmico sobre la resistencia térmica de todo el cerramiento en un 57%, mientras que la parte complementaria le corresponde a la capa de albañilería.

Una vez ponderada la relevancia de los componentes del cerramiento y sus coeficientes de conversión correspondientes, podemos calcular el  $f_T$  genérico que presentaría cualquier material de una fachada convencional, de la siguiente forma:

$$f_{T, \text{genérico}} = 0,57 \cdot 0,00475 + 0,43 \cdot 0,002 = 0,0035675 \text{ K}^{-1}$$

Si sustituimos el valor obtenido en la ecuación introducida en el comienzo de este apartado (norma UNE), obtenemos la siguiente fórmula:

$$F_T = e^{f_T(T_2 - T_1)} = e^{0,0035675 \cdot (T_2 - T_1)}$$

Recordemos que  $T_1$  es la temperatura de  $10^\circ\text{C}$ , perteneciente al primer conjunto de condiciones que se dan por defecto en el CTE. Si sustituimos obtenemos la fórmula que nos permite hallar el factor de conversión debido a temperatura real, a partir de los valores fijados por el CTE, considerando únicamente el valor de temperatura exterior en el emplazamiento:

$$F_T = e^{0,0035675 \cdot (T_2 - 10)} = e^{0,0035675 \cdot \left(\frac{T_{\text{ext}} + 20}{2} - 10\right)}$$

### 3.2 FACTOR CORRECTOR POR DIFERENCIA DE HUMEDAD

Para obtener el valor del factor corrector por humedad, la norma establece dos fórmulas [10], según se utilice humedad por unidad de masa o por unidad de volumen:

$$F_m = e^{f_u(u_2 - u_1)}$$

Donde:

- $f_u$  es el coeficiente de conversión de contenido de humedad por unidad de masa
- $u_1$  es el contenido de humedad por unidad de masa en el primer conjunto de condiciones
- $u_2$  es el contenido de humedad por unidad de masa en el segundo conjunto de condiciones

O bien:

$$F_m = e^{f_\psi(\Psi_2 - \Psi_1)}$$

Donde:

- $f_\psi$  es el coeficiente de conversión de contenido de humedad por unidad de volumen
- $\Psi_1$  es el contenido de humedad por unidad de volumen en el primer conjunto de condiciones
- $\Psi_2$  es el contenido de humedad por unidad de volumen en el segundo conjunto de condiciones

La norma proporciona valores para los coeficientes de conversión de humedad en materiales de aislamiento y albañilería [10]. En este estudio se trabajará con humedad por unidad de volumen.

Los efectos de las precipitaciones sobre los cerramientos de fachada no se van a tener en cuenta, debido a que ello supondría entrar en otros campos de conocimiento, ampliando de manera importante la complejidad del presente trabajo. En cualquier caso, tampoco el CTE recoge este supuesto, por lo que se adoptan las mismas condiciones de partida consideradas por la normativa vigente. También se obvian otros fenómenos que influyen en este campo, por el mismo motivo, como puede ser la exposición a la radiación solar o la acción del viento, que en este caso, podrían contribuir a reducir la humedad del material, o a aumentar su temperatura.

El cálculo del valor  $F_m$  resulta bastante complejo e iterativo, ya que, como en el apartado anterior, se deben calcular las propiedades en las diferentes capas con los datos de partida, para obtener un factor corrector de cada material, repitiendo el proceso hasta tener valores adecuados. Existiendo el mismo problema adicional, de poder requerir los cálculos para varios tipos de cerramiento.

Una complicación adicional es, que la cantidad de humedad en un material no varía de forma lineal con la humedad relativa, lo que dificulta sensiblemente el cálculo. La razón principal de esta no-linealidad es la porosidad que caracteriza a los materiales utilizados en construcción. Se define como poros, las cavidades presentes en un material que se llenan de fluido (agua, vapor-agua, vapor-aire seco...) y que están interconectadas. El avance de la humedad a través de un material depende del tamaño de los poros, la cantidad y la conexión entre ellos. Cuando se da una diferencia de presión de vapor entre el aire exterior y el aire que ocupa los poros tiene lugar la difusión de vapor de agua hacia los poros, hasta alcanzar un contenido de humedad de equilibrio con las condiciones ambientales. A medida que el vapor de agua penetra en los poros, las moléculas de agua se adhieren a las paredes, formando una capa que reduce el área de la cavidad. Cuando la cavidad es muy reducida, la fuerza de adhesión

del agua a las paredes de los poros, y la tensión superficial del agua frente al aire (la superficie presenta una curvatura o menisco), hace que se requiera un valor más elevado de humedad en el exterior, para que la diferencia de presiones de vapor sea suficiente para salvar dichos obstáculos. Por lo tanto, un material comienza a “mojarse”, por el método de difusión de la humedad en sus poros a una velocidad baja. Cuando el contenido de humedad del material es elevado tiene lugar la transferencia de agua por capilaridad. Dicho capilar está formado por las paredes del poro con las moléculas de líquido adheridas. Las características del agua como fluido hacen que en un capilar se creen unas fuerzas que ayudan al fluido a mojar las paredes, aumentando de manera considerable el ritmo de crecimiento del contenido de humedad frente a la humedad relativa [5].

Dicha relación no lineal del contenido de humedad con respecto a la humedad relativa es diferente para cada material, lo cual complica todavía más el cálculo de este apartado con respecto al anterior de temperatura. Así, para resolver el cálculo es necesario contar con las curvas que caracterizan la relación entre ambos parámetro para cada material (curvas de sorción), obtenidas de forma experimental.

Para reducir la complejidad de los cálculos y hacer viable este estudio a nivel genérico para todos los cerramientos, se va a trabajar en el rango adecuado de humedades relativas, obviando los contenidos de humedad para humedades relativas que no se suelen dar en los cerramientos, suponiendo para dicho rango una aproximación lineal. Así mismo, se van a promediar los valores de los materiales más ampliamente utilizados en cerramientos, para ser capaces de obtener un valor genérico con el que poder trabajar de manera más funcional.

Dichas aproximaciones conllevan cierta inexactitud, pero incrementan la manejabilidad en los cálculos, y siguen siendo más cercanas a la realidad que el modelo propuesto en el CTE.

### 3.2.1 CÁLCULO SIMPLIFICADO CONTENIDO DE HUMEDAD

El ensayo que permite caracterizar del contenido de humedad en los materiales en función de humedad relativa está definido en la norma UNE-EN ISO 12571:2000 [11]. Dicha norma establece un ensayo en laboratorio para cada material a una temperatura de 23°C y sus resultados son las llamadas curvas de sorción para cada material. Dichas curvas representan el contenido de agua del material en cuestión, en función de la humedad relativa para una temperatura de equilibrio de 23°C.

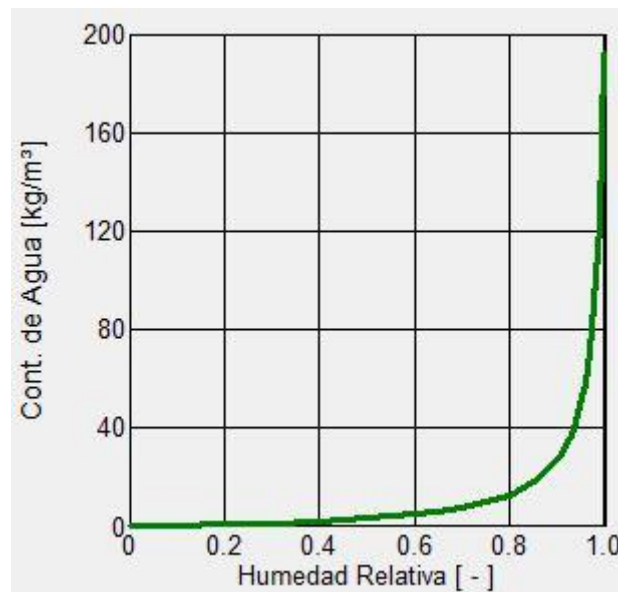
Los ensayos que se realizan proporcionan los datos únicamente para la temperatura de equilibrio de 23°C. Un cambio en la temperatura supondría un ligero

desplazamiento de la curva obtenida en un ensayo. Debido a la escasez de ensayos a diferentes temperaturas y a la pequeña diferencia en sus resultados, se considera aceptable la aproximación de una curva de sorción para cada material independiente de la temperatura. El desplazamiento despreciado en estas curvas supone un aumento de la cantidad de humedad al descender las temperaturas.

Las temperaturas medias que se presentan en los emplazamientos de este estudio son inferiores a los 23°C establecidos por el CTE, lo que supone una cantidad de humedad ligeramente mayor en la realidad que en los diseños, y una mayor conductividad térmica, resultando los estudios basados en el CTE optimistas en cualquier caso.

Las humedades relativas presentes también son superiores al dato de 50% indicado en el CTE, lo que supone una cantidad de humedad real mayor y mayor optimismo en los diseños térmicos del edificio con respecto a las prestaciones de los cerramientos.

**Imagen 1.** Ejemplo de curva de sorción de ladrillo cerámico. Programa WUFI [20].



En la imagen se muestra la curva de sorción de uno de los materiales que se utilizarán más adelante en este trabajo. El contenido de agua se obtiene en  $\text{Kg}/\text{m}^3$ , pero como en este trabajo se ha decidido utilizar esta variable en  $\text{m}^3/\text{m}^3$  se deberá dividir entre mil (1 kilogramo de agua tiene un volumen de 1000 metros cúbicos).

Como se puede observar, en las curvas de sorción de los materiales de construcción es frecuente que el valor del contenido de humedad varíe de forma casi lineal con la humedad relativa hasta unos valores de 80% aproximadamente. Las humedades relativas de los emplazamientos estudiados suelen encontrarse por debajo

de ese 80%, por lo que se considera adecuado utilizar una distribución lineal, lo cual simplificaría los cálculos a realizar. Éste es precisamente, el enfoque adoptado por el método simplificado utilizado en este análisis.

Los datos de contenido en agua para una humedad relativa de 80% han sido ampliamente caracterizados para un gran número de materiales, debido a que este valor se utiliza en diversas aproximaciones matemáticas para reflejar estas curvas de sorción. Tomando desde diferentes bases de datos esos valores para el 80% de humedad relativa, se puede realizar una aproximación lineal del contenido de humedad, comenzando por el valor de humedad relativa al 0% (también  $0 \text{ m}^3/\text{m}^3$  de contenido de agua).

Para llevar a cabo dicha aproximación se toman valores de ese contenido de humedad para 80% de HR de los materiales principales utilizados en cerramientos de edificios, y finalmente se promedian.

**Tabla 3.** Determinación aproximada valor  $\Psi_{80}$  para diferentes materiales [2].

Representative but not exhaustive list of building materials	$\psi_{80} \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$	Average $\psi_{80} \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$
Stone wool insulation (95% porosity) <sup>1</sup>	0.0002	0.0052 (insulation materials)
Cellulose insulation (50 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	0.0078	
EPS insulation (20 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>3</sup>	0.0002	
XPS insulation (20 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>3</sup>	0.0002	
Woodfibre insulation panel (168 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	0.0173	
Gypsum board (0.2 w/mK) <sup>2</sup>	0.0063	
PIR rigid foam panel (98% porosity) <sup>2</sup>	0.0041	0.0129 (masonry materials)
Cement plaster (1153 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	0.0159	
Natural sandstone (2120 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	0.0190	
Thermal clay brick (650 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	0.0150	
Extruded brick (1630 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>4</sup>	0.0087	
Solid brick masonry (1900 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	0.0180	
Facing brick (1873 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>5</sup>	0.0034	
Aerated concrete for masonry blocks (600 kg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	0.0107	

Database: 1 – North America; 2 – Fraunhofer-IBP; 3 – LTH Lund University; 4 – Vienna University of Technology; 5 – MASEA.

De igual forma que se había hecho para el factor de corrección de temperatura, se clasifican los materiales a tener en cuenta en aislantes y albañilería. Otorgando una influencia a la capa de aislantes térmicos sobre la resistencia térmica del cerramiento del 57%. Dicho grupo de materiales tienen una cantidad de humedad para el 80% de HR promedio de  $0,005217 \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$ .

Al grupo de materiales utilizados como albañilería se le asocia una relevancia de 43% en la resistencia térmica del cerramiento, y los materiales principalmente utilizados tienen una cantidad de humedad para 80% de HR promedio de  $0,01287 \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$ .

Ponderando ambas cifras, de acuerdo a la contribución de esos materiales a la transmitancia de los cerramientos más habituales, tal y como se ha visto en el

apartado de temperatura anterior, resulta un valor genérico para el cerramiento de  $0,0085779 \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$ .

$$\Psi(80\%)_{\text{genérico}} = 0,57 \cdot 0,005217 + 0,43 \cdot 0,01287 = 0,0085779 \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$$

Una vez obtenido el valor del contenido de humedad para 80% de HR, ya se puede calcular la aproximación lineal para obtener el contenido de humedad con cualquier dato de HR de la siguiente forma:

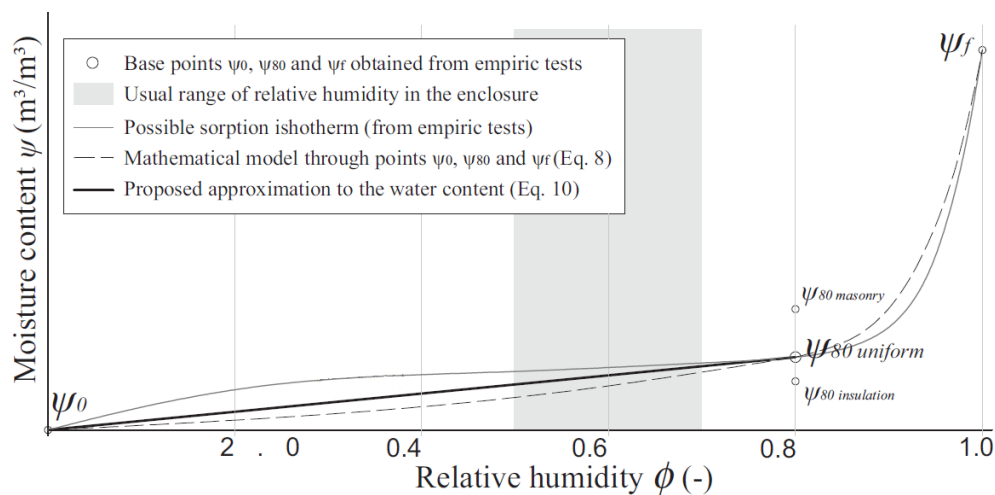
$$\Psi(HR = 0) = 0$$

$$\Psi = \text{relación}_{\text{lineal}} \cdot HR$$

$$\Psi(HR = 0,8) = 0,0085779$$

$$\text{relación}_{\text{lineal}} = 0,010722375$$

**Imagen 2.** Representación ajuste lineal propuesto para contenido de humedad [2].



Así pues, ya se dispone de una manera de calcular el contenido de humedad del cerramiento (de forma aproximada, habiendo llevado a cabo diversas simplificaciones) únicamente a partir de la humedad relativa a la que está sometido, en lugar de requerir el uso de bases de datos con las curvas de sorción correspondientes.

### 3.2.2 CÁLCULO SIMPLIFICADO DE LA HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa con la que se calcula el contenido de humedad no coincide con la del emplazamiento en el que está situada la edificación. Esta diferencia se debe a que el cerramiento está en contacto con el medio exterior, pero también con el interior de la edificación en cuestión. Por esta razón, la humedad relativa varía de unas condiciones a otras.

De igual modo que hemos aproximado los cálculos del resto de propiedades, el método simplificado supone una humedad relativa homogénea para todo el cerramiento. Para calcular dicho dato se utilizará las presiones de saturación y de vapor en el medio exterior, en el interior y en el cerramiento [13]. Lo primero que se calculará serán las presiones de saturación en cada uno de los tres medios a partir de la temperatura correspondiente, con la siguiente fórmula. Para los materiales del cerramiento, se adoptará la temperatura  $T_2$  definida anteriormente, promedio de las temperaturas interior y exterior:

$$P_{SAT} = 610,5 \cdot e^{\left(\frac{17,269 \cdot T}{237,3 + T}\right)}$$

La presión de vapor de un medio relaciona la humedad relativa (en tanto por uno) con la presión de saturación, de esta forma, se puede calcular la presión de vapor tanto en el interior de la edificación, como en el exterior. La presión de vapor en el cerramiento se calculará con el promedio de ambos valores.

$$P_v = P_{SAT} \cdot HR$$

Para poder obtener el dato de humedad relativa en el cerramiento, se utiliza la presión de saturación en el mismo obtenida previamente y la presión de vapor obtenida del promedio entre los valores interior y exterior. Dicha humedad relativa será la que se utilice para calcular el contenido de humedad.

**Imagen 3.** Metodología a seguir para la obtención de la humedad relativa de un cerramiento.

$$\begin{array}{l}
 P_{SAT\_EXT} \\
 P_{SAT\_INT} \\
 P_{SAT\_CERR} \\
 P_{SAT} = 610,5 \cdot e^{\frac{17,269 \cdot T}{237,3 + T}}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} P_{SAT\_EXT} \\ P_{SAT\_INT} \\ P_{SAT\_CERR} \\ P_{SAT} \end{array}} \right\}
 \begin{array}{l}
 P_{v\_EXT} \\
 P_{v\_INT} \\
 P_v = P_{SAT} \cdot HR
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} P_{v\_EXT} \\ P_{v\_INT} \\ P_v \end{array}} \right\}
 \begin{array}{l}
 P_{vCERR} = \frac{P_{vEXT} + P_{vINT}}{2} \\
 HR_{CERR} = \frac{P_{vCERR}}{P_{SAT\_CERR}}
 \end{array}$$

Dichos cálculos aproximados permiten conocer de manera rápida la humedad relativa en el cerramiento, evitando así tener que calcularla de manera iterativa en cada material que lo componga, reduciendo de manera sustancial el esfuerzo de cálculo en el diseño.

### 3.2.3 CÁLCULO SIMPLIFICADO DEL COEFICIENTE DE CONVERSIÓN DE HUMEDAD

Una vez calculado el contenido de humedad en los cerramientos a diseñar, y la diferencia de este con los datos proporcionados por el CTE, se procede a calcular el coeficiente de conversión de humedad  $f_\psi$ . Se proporcionan valores de dicho coeficiente en la norma UNE-EN ISO 10456:2012 [10].

De igual manera que se ha procedido para el cálculo del coeficiente de corrección por temperatura o el contenido de humedad, se clasifican los materiales que aparecen en dicha norma en dos familias (aislantes térmicos y albañilería) y se le asigna el porcentaje de relevancia en el aislamiento del cerramiento. Los materiales pertenecientes a la capa aislante adquieren una relevancia en la resistencia térmica del cerramiento de 57% y los correspondientes a la capa de albañilería el 43% restante.

Los valores de coeficientes de conversión de humedad para los materiales de la capa aislante varían entre 0,8 y 6 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, por lo que se les asigna un valor promedio de



3,4. Por otro lado, los valores en la capa de albañilería oscilan entre 4 y 10, por lo que se considera un valor promedio de  $7 \text{ m}^3/\text{m}^3$ .

$$f_{\Psi, \text{genérico}} = 0,57 \cdot 3,4 + 0,43 \cdot 7 = 4,948 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

Ponderando dichos valores se obtiene un coeficiente de conversión de humedad genérico para los cerramientos de  $4,948 \text{ m}^3/\text{m}^3$ .

$$F_m = e^{f_{\Psi}(\Psi_2 - \Psi_1)} = e^{4,948 \cdot (0,010722375 \cdot HR_2 - 0,010722375 \cdot HR_1)}$$

Las dos humedades relativas que aparecen en la fórmula se obtienen como se ha mostrado en el esquema del apartado anterior, a partir de las presiones de vapor y saturación.  $HR_1$ , siempre tendría un valor fijo, ya que el valor fijado por el CTE es del 50%.

$$F_m = e^{f_{\Psi}(\Psi_2 - \Psi_1)} = e^{4,948 \cdot (0,010722375 \cdot HR_2 - 0,010722375 \cdot 0,5)}$$

**Tabla 4.** Valores de coeficiente de conversión por humedad para algunos materiales utilizados como aislantes, de arcilla, hormigón y morteros [10].

Material	Coeficiente de conversión de humedad
Poliestireno expandido	4
Espuma de poliestireno extruido	2,5
Espuma rígida de poliuretano	6
Lana mineral	4
Espuma fenólica	5
Corcho expandido	6
Plancha de lana de madera	1,8
Tablero de fibras de madera	1,4
Aplicación in-situ de espuma de poliuretano	6
Lana mineral a granel	4
Perlas de poliestireno expandido a granel	4
Arcilla cocida	10
Silicato cálcico	10
Hormigón con piedra pómez como único árido	4
Hormigón de árido denso y piedra artificial	4
Hormigón con adición de poliestireno	5
Hormigón con material proveniente de procesado pirolítico del carbón como adición predominante	15
Hormigón con otros áridos aligerados	4
Morteros (mortero de albañilería y mortero para revoco)	4

Con estas aproximaciones se logra poder calcular el factor corrector debido a humedad únicamente a partir de las condiciones externas del cerramiento, lo que permite extrapolar este método a cualquier cerramiento de cualquier emplazamiento, cuyas condiciones sean conocidas.

$$F_{\text{corrector CTE}} = F_T \cdot F_m$$

$$F_{\text{corrector CTE}} = e^{0,0035675 \cdot \left( \frac{T_{\text{ext}} + 20}{2} - 10 \right)} \cdot e^{4,948 \cdot (0,010722375 \cdot HR_2 - 0,010722375 \cdot 0,5)}$$

$$\lambda_{\text{real}} = \lambda_{\text{CTE}} \cdot F_{\text{corrector CTE}}$$

## 4. RECOGIDA DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

Como se ha visto en los apartados anteriores, el método objeto de este estudio únicamente requiere de valores de temperatura y humedad relativa del emplazamiento en el que se quiere instalar el cerramiento en cuestión. Por ello, se han recopilado dichos datos en un número de estaciones meteorológicas suficiente como para caracterizar las 3 comunidades autónomas a estudiar [14-15].

Las estaciones analizadas de la comunidad de Asturias son: Amieva, Avilés, Piloña, Cabo Busto, Cabo Peñas, Camuño, Carreña de Cabrales, Colunga, Cuevas de Elechosa, Degaña Coto Cortés, Figueras de Castropol, Gijón, Llanes, Mieres, Taramundi, Oviedo, Pola de Somiedo, Ronzón, San Antolín de Ibias y Soto de la Barca.

Por su parte, en Cantabria, se han analizado: Altamira, Bárcena Mayor, Cubillo de Ebro, Fuente de Teleférico, Nestares, Polientes Casyc, Faro de San Vicente, Santander, Parayas, Soba Alto Miera, Tama, Torrelavega, Tresviso, Treto y Villacarriedo.

Finalmente, en el País Vasco: Abetxuko, Alegría, Arkaute, Arrasate, Beluntza, Berastegi, Cerroja, Espejo, Gasteiz, Herrera, Jaizkibel, Kapildui, Matxitxako, Navarrete, Ardizia, Roitegi, Trebiño, Zarautz y Zegama.

Además, se han recogido datos en estaciones situadas en las comunidades autónomas colindantes a las estudiadas, cerca de las mismas, para poder completar el estudio sin mermar la exactitud en ninguna región perimetral de estas CC.AA.

Para cada una de dichas estaciones se han evaluado datos de todos los meses durante un número de años significativo, obteniendo los factores correctores correspondientes. Si dichos factores correctores son superiores a la unidad, significaría que el CTE emplea valores de conductividad térmica inferiores a los realmente existentes, suponiendo un aislamiento térmico del edificio mayor que el que realmente existe. Si, por el contrario, dichos factores correctores fuesen inferiores a la unidad, significaría que el CTE se posiciona del “lado de la seguridad”.

Si los datos de temperatura y humedad relativa recogidos son inferiores a los supuestos por el CTE, la corrección a aplicar debería ser menor que 1, o muy próxima. Cuanto más difieran dichos valores de los del CTE mayor será la magnitud de la corrección a aplicar.

Las temperaturas medias anuales de los emplazamientos con los que se ha trabajado son muy próximas a 14°C en casi todas las estaciones (salvo contadas excepciones de estaciones situadas a elevada altitud), estando la mayor parte del

tiempo en temperaturas que sobrepasan los 10°C considerados por el CTE. Por otra parte, la humedad relativa con la que cuentan dichos emplazamientos está cerca del 80%, encontrándose siempre muy alejada del valor de 50% dado por el CTE.

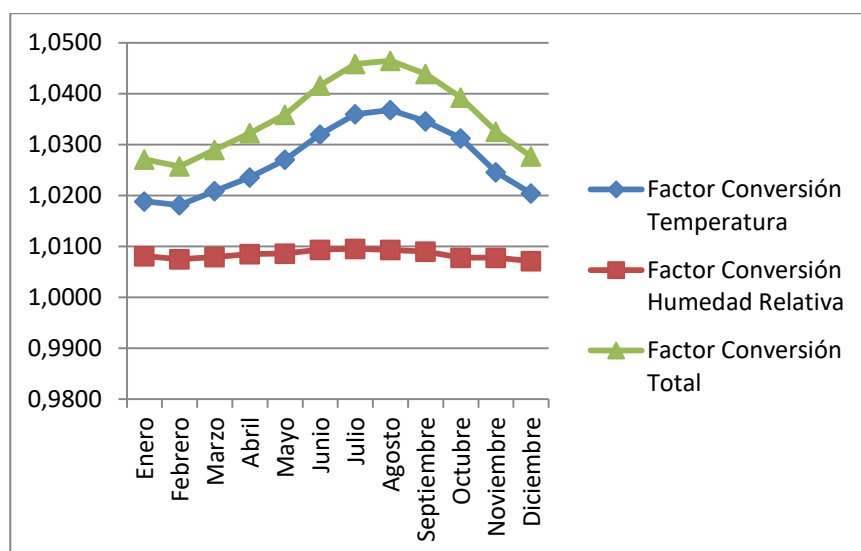
Dichos valores pueden resultar adecuados en climatologías más frías como puede ser el norte de Europa (lugar de donde son importadas las normas utilizadas), pero resultan inadecuados en climatologías más cálidas como la española (tal y como se acaba de argumentar), por lo que se antoja necesaria una adaptación de dichas normas, como la que se plantea en este trabajo. En cualquier caso, las localizaciones estudiadas en este trabajo corresponden a las menos cálidas del territorio español, por lo que cabe esperar que la norma importada resulte menos ajustada en emplazamientos más cálidos, como puede ser el sur del país.

## 5. RESULTADOS FACTORES DE CORRECCIÓN

Una vez representados los valores del factor de corrección se observa a simple vista que el máximo se encuentra siempre en los meses de julio y agosto, mientras que el mínimo suele tener lugar en el mes de febrero. Esto se debe a las altas temperaturas que caracterizan los meses de verano, lo que provoca el aumento de la conductividad de los materiales (reflejado en un aumento del factor de corrección).

Por otro lado, la humedad relativa es mayor en los meses de invierno, sin embargo, los valores obtenidos de corrección debida a la humedad son mucho menores que los obtenidos para la temperatura, por lo que los datos de máxima corrección a lo largo del año coincide con las mayores temperaturas. Esta diferencia de magnitud entre los valores de un factor corrector y otro se debe a que la diferencia de humedades relativas entre la realidad y el CTE se da en un rango pequeño, desde un 50% hasta un 80-90%, mientras que la diferencia de temperaturas se da en un rango más amplio, variando entre los 10°C del CTE hasta los más de 30°C que se pueden alcanzar en verano en cualquier emplazamiento.

Así mismo, cabe destacar que la temperatura también aparece en los cálculos del factor de corrección debido a la humedad, lo que reduce las diferencias del mismo en los diferentes meses.

**Gráfica 1.** Factores de corrección por meses en Santander

En este gráfico se pueden observar los factores de corrección debidos a temperatura, humedad y total medios en cada mes del año. Se han obtenido con los datos meteorológicos de la estación de Santander, recopilados entre el 1/01/2006 y el 31/12/2015.

Estos datos y todos los considerados relevantes, se muestran en fichas situadas en el Anexo 2. Así, la información para cada emplazamiento analizado se proporciona en una ficha individual.

En la siguiente imagen se observa la ficha con los resultados obtenidos de la misma estación.

En primer lugar aparece el nombre de la estación y la altitud a la que se encuentra. El contenido de la ficha se divide en 5 secciones diferenciadas. La primera es el resumen de los datos climatológicos recogidos, temperatura y humedad relativa medias en cada uno de los doce meses y de manera anual, a lo largo del periodo comentado anteriormente. Cada una de las tres secciones siguientes muestra los valores medio, máximo y mínimo respectivamente de los datos más relevantes de los cálculos del cerramiento, como pueden ser: temperaturas interior y en el cerramiento (la exterior aparece en el primer apartado), presiones de vapor y saturación en el interior, exterior y cerramiento, humedad relativa del cerramiento, contenidos de humedad y factores de corrección, tanto por humedad como por temperatura y total, mostrado también en porcentaje. La última sección representa el resumen de los factores de corrección y porcentajes de error, medios, máximos y mínimos.

Imagen 4. Ficha Santander.

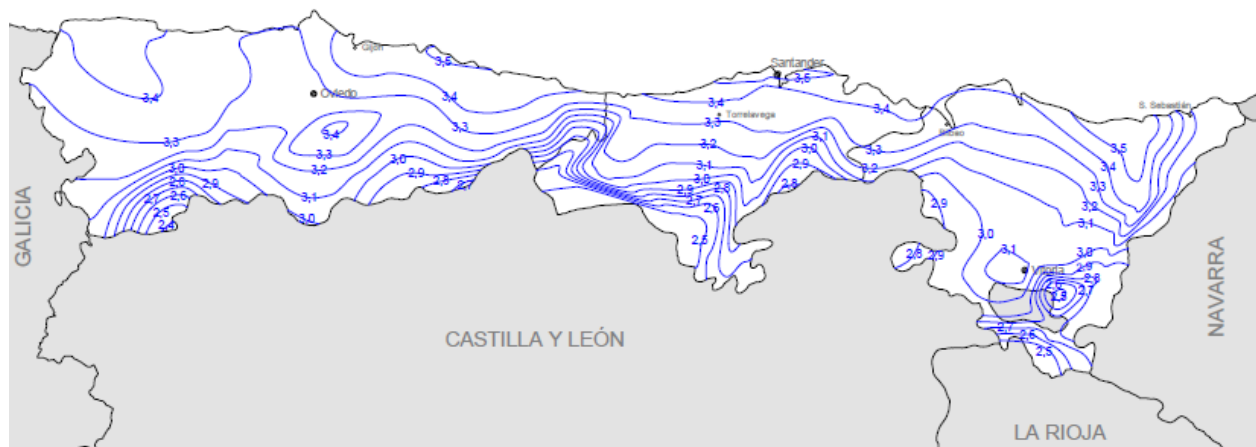
Estación	Santander I CTM										Altitud (m)		52	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	10,46	10,06	11,58	13,05	14,96	17,64	19,81	20,25	19,05	17,24	13,61	11,33	14,92	
H.R. Media (%)	77,00	73,60	76,70	79,80	80,00	82,00	81,20	80,10	79,70	75,80	76,40	72,60	77,91	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		17,46			Factor Conversión Temperatura				1,0270		
Pv Cerramiento (Pa)	1303,19		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32			Pv exterior				1321,05		
Psat Cerramiento (Pa)	1993,83		Psat int (Pa)		2336,95			Psat exterior				1695,65		
H.R. Cerramiento	65,36		ψ2	0,0070	ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad				1,0081		
Factor Corrector (%)	3,5306%					Factor Corrector Total					1,0353			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		20,13			Factor Conversión Temperatura				1,0368		
Pv Cerramiento (Pa)	1593,19		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32			Pv exterior				1901,06		
Psat Cerramiento (Pa)	2355,09		Psat int (Pa)		2336,95			Psat exterior				2373,36		
H.R. Cerramiento	67,65		ψ2	0,0072	ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad				1,0093		
Factor Corrector (%)	4,6455%					Factor Corrector Total					1,0465			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,03			Factor Conversión Temperatura				1,0181		
Pv Cerramiento (Pa)	1096,13		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32			Pv exterior				906,94		
Psat Cerramiento (Pa)	1707,70		Psat int (Pa)		2336,95			Psat exterior				1232,25		
H.R. Cerramiento	64,19		ψ2	0,0068	ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad				1,0075		
Factor Corrector (%)	2,5736%					Factor Corrector Total					1,0257			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0465		Mínimo		1,0257			Medio		1,0353				
	4,6455%				2,5736%					3,5306%				

Una vez obtenidos los factores de corrección, se seleccionan los máximos, mínimos y medios de cada estación meteorológica. Con estos resultados, se procede a elaborar los tres mapas de corrección de conductividad térmica de diseño (medio anual, correspondiente al mes más desfavorable y correspondiente al mes más desfavorable). Los mapas han sido realizados mediante el software de dibujo asistido Allplan 2016 de Nemetschek, triangulando los valores de corrección en cada coordenada y obteniendo las correspondientes líneas de nivel, de forma similar a como se realizaría un levantamiento topográfico [21].

Estos mapas representan una manera sencilla de mejorar los valores que se utilizan en el diseño de un cerramiento, si se desea hacer de forma genérica. Para ello, se debe consultar previamente la conductividad térmica que el CTE asigna a los materiales a utilizar, posteriormente se sitúa el emplazamiento en el que se instalará el cerramiento en dichos mapas (se puede utilizar el mapa de corrección mínima, media o máxima, en función del margen de “seguridad” con el que se desee trabajar). Dicho emplazamiento se encontrará dentro de unas líneas del mapa, con un factor corrector indicado sobre cada una. Se deberá multiplicar la conductividad previamente consultada por dicho factor corrector, obteniendo así la conductividad térmica con la que se deberá llevar a cabo el diseño térmico del edificio con dicho material.

$$\lambda_{\text{real}} = \lambda_{\text{CTE}} \cdot F_{\text{corrector CTE (\%)}}$$

**Imagen 5.** Mapa del valor porcentual correspondiente al factor medio de corrección en las tres comunidades objeto de estudio [21].



En la imagen se muestra el mapa de corrección media las tres comunidades autónomas, los mapas de corrección máxima, mínima y un resumen de todos los factores de corrección de todos los emplazamientos estudiados se adjuntan en los Anexos 2 y 3 respectivamente.

En dichos mapas se observa que los mayores factores de corrección se dan en la zona costera de las comunidades, esto se debe a las elevadas temperaturas y humedades relativas. Por el contrario, los factores correctores son menores en las zonas interiores más próximas a la meseta o zonas montañosas debido a sus bajas temperaturas anuales y menor humedad relativa que en las zonas costeras.

El mayor factor corrector de todas las estaciones estudiadas se da en Zarautz, situado al norte de la comunidad del País Vasco, en contacto con el mar, donde se da la mayor temperatura promedio y una altitud muy baja. Al analizar una estación, la altitud hace que las temperaturas desciendan. Hay otras estaciones con mayor humedad relativa, pero como se ha explicado anteriormente, este factor no es tan decisivo como la temperatura para el cálculo del factor corrector.

Por su parte, la estación con menor factor corrector analizada es Degaña, que cuenta con una temperatura media anual muy baja y es la estación que se encuentra a más altura. Todas las estaciones analizadas, incluso en los meses más fríos, han dado factores de corrección superiores a la unidad. Esto implica que el CTE proporciona datos de conductividad que suponen un comportamiento de los cerramientos muy optimista, incluso en las situaciones más a su favor. En ningún caso de los estudiados el

CTE se sitúa del lado de la seguridad. Esto conlleva unas necesidades de climatización siempre superiores a las estimadas en el diseño.

Oviedo, Gijón, Vitoria, San Sebastián, Santander y Bilbao son las ciudades más pobladas de los territorios estudiados, por lo que se consideran las de mayor interés en el diseño térmico de edificaciones. Dichas ciudades tienen factores correctores muy altos respecto al resto del territorio estudiado. Esto indica que si al realizar el diseño térmico de un edificio en estas ciudades se utilizan los valores proporcionados por el CTE el error que se cometa será más importante que en otros emplazamientos.

Si lo que se desea es el diseño de un cerramiento en concreto, siempre se puede realizar el estudio de los materiales exactos con sus espesores correspondientes, lo cual supone un cálculo tedioso, pero más acertado que las aproximaciones presentadas. Dicho estudio se aborda en el apartado siguiente.

## 6. VALIDEZ CÁLCULOS CORRECCIÓN

Para hacernos una idea y demostrar la mejora que suponen los cambios introducidos en este trabajo frente al modelo expuesto en el CTE, se seleccionan varios modelos de cerramientos típicos y tres localizaciones significativas de entre las analizadas. Se desarrollará un estudio exhaustivo de cada componente del cerramiento, sus características y comportamiento de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 10456:2012 [10]. Valorando así el comportamiento real del cerramiento, la diferencia con el método de corrección planteado y con el del CTE. Dicho estudio consiste en la obtención de los factores de corrección para cada componente, en lugar de utilizar uno genérico como se ha propuesto en este trabajo.

### 6.1 MÉTODOS UTILIZABLES

El primer paso es la separación del cerramiento a estudiar en cada componente de manera aislada (revestimiento exterior/medio/interior, bloque de hormigón, ladrillo cerámico/hueco/de hormigón, aislante térmico, yeso...). A cada material se le asignará el espesor y la conductividad térmica que se indican en el CTE. Dividiendo el



espesor entre la conductividad térmica obtenemos la resistencia térmica de cada componente. La suma de todas ellas será la resistencia del cerramiento.

Una vez caracterizado el cerramiento tal y como se indica en el CTE, procedemos a utilizar el método objeto de este trabajo, utilizando los mismos espesores que en el apartado anterior y multiplicando cada conductividad térmica por el factor corrector global del emplazamiento que se desee utilizando los mapas elaborados anteriormente (en este caso se dispone de cada emplazamiento con todos sus datos).

## 6.2 PROPIEDADES REALES CERRAMIENTO

Para estudiar detenidamente el cerramiento el primer paso es calcular las propiedades en la separación de cada componente. Para ello utilizamos fórmulas provenientes del “Documento de Apoyo 2 al Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación” [13]. Se calcula en primer lugar la temperatura en cada intercara con la siguiente fórmula:

$$\theta_{se} = \theta_e + \frac{R_{se}}{R_T} \cdot (\theta_i - \theta_e)$$

Donde:

$\theta_{se}$  es la temperatura en la intercara a estudiar

$\theta_e$  es la temperatura en la intercara inmediatamente más cercana al exterior

$\theta_i$  es la temperatura en el interior de la edificación

$R_{se}$  es la resistencia térmica del componente situado entre  $\theta_{se}$  y  $\theta_e$

$R_T$  es la resistencia térmica total del cerramiento

Una vez obtenidas las temperaturas en todas las intercaras, se puede calcular la temperatura de un componente como la media de las temperaturas de las intercaras entre las que se sitúa.

Con las temperaturas en cada punto del cerramiento se puede calcular la presión de saturación en cualquier punto con la fórmula introducida en apartados anteriores:

$$P_{SAT} = 610,5 \cdot e^{\frac{17,269 \cdot T}{237,3 + T}}$$

El siguiente paso es el cálculo de las presiones de vapor en cada punto, con un procedimiento muy similar al de las temperaturas, la fórmula es la siguiente:

$$P_{se} = P_e + \frac{S_{se}}{S_T} \cdot (P_i - P_e)$$

Donde:

$P_{se}$  es la presión de vapor en la intercara a estudiar

$P_e$  es la presión de vapor en la intercara inmediatamente más cercana al exterior

$P_i$  es la presión de vapor en el interior de la edificación

$S_i$  es el espesor de aire equivalente de cada capa frente a la difusión del vapor de agua

Las presiones de vapor en el exterior e interior de la edificación se puede calcular desde un principio ya que se conocen las condiciones de humedad relativa, temperatura, y con ella la presión de saturación. La fórmula para calcular el espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua es la siguiente:

$$S_i = e_i \cdot \mu_i$$

Donde:

$e_i$  es el espesor de cada capa

$\mu_i$  es el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua de cada capa, que se puede obtener a partir de valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456: 2012 o tomado de Documentos Reconocidos.

En este trabajo el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua se obtendrá del programa WUFI, un software ajustado a la norma mencionada, permitiendo la obtención de éste y otros parámetros con mayor facilidad y rapidez por medio de sus bases de datos. Dicho programa es desarrollado por un departamento del instituto Fraunhofer (Alemania), se trata de un software de pago, aunque para el presente estudio, se ha utilizado una versión de prueba WUFI Light (Pro), lo suficientemente amplia, ya que recoge las bases de datos necesarias para caracterizar el contenido de humedad de numerosos materiales de construcción [20].

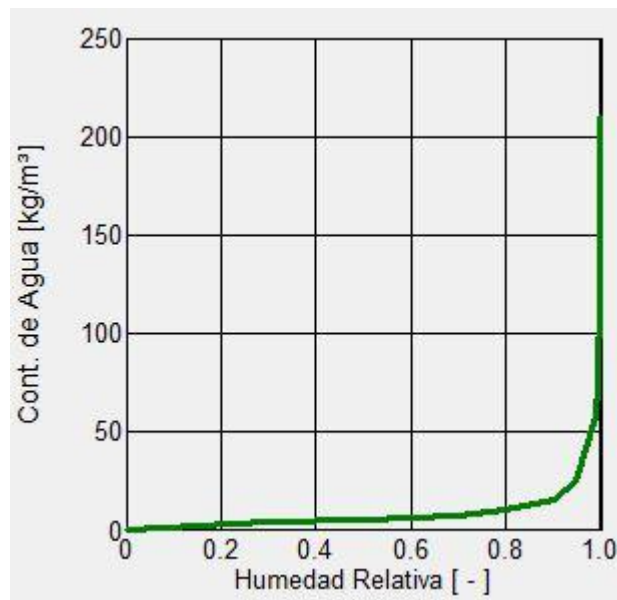
La presión de vapor en cada componente del cerramiento se obtendrá como la media de los valores en las intercaras entre las que se sitúa.

Una vez calculados los valores de presión de saturación y de vapor en cada punto del cerramiento se pueden obtener los de humedad relativa con la siguiente fórmula, tanto en las intercargas como en los componentes del cerramiento:

$$HR = \frac{P_v}{P_{sat}}$$

El software anteriormente mencionado también proporciona la curva de contenido de humedad en función de humedad relativa, y una tabla con sus valores, por lo que no será necesaria ninguna aproximación a la hora de obtener el contenido de humedad en cada componente a partir de su humedad relativa [20].

**Imagen 6.** Gráfica de contenido de agua en función de humedad relativa (sorción) para cotegran (utilizado como revestimiento) [20].



### 6.3 FACTORES DE CORRECCIÓN

Una vez obtenidas las propiedades de temperatura y contenido de humedad en cada componente se procede a calcular los factores de corrección para cada uno, tal y como se había explicado en los apartados anteriores:

El factor corrector debido a temperatura:

$$F_T = e^{f_T(T_2-T_1)}$$

En este caso  $f_T$  se selecciona de entre los tabulados en la norma para cada material, en lugar de promediar un valor genérico, y la  $T_2$  se determina analizando las

temperaturas en las intercaras de cada una de las hojas presentes en la fachada analizada.

El factor corrector debido al contenido de humedad:

$$F_m = e^{f_\psi(\Psi_2 - \Psi_1)}$$

Para  $f_\psi$  se selecciona el valor de cada material, optando por el más adecuado de entre los tabulados en la norma, igual que en el caso anterior. Los valores  $\Psi_1$  y  $\Psi_2$  se calculan obteniendo los valores de humedad relativa en cada capa de material de las fachadas, y consultando las respectivas curvas de sorción recogidas en la base de datos del programa WUFI [20].

Así pues, multiplicando ambos factores de corrección se obtiene el total para cada material. El factor total permite obtener la conductividad real de cada componente, multiplicando dicho factor corrector por la conductividad proporcionada por el CTE [7]. Dividiendo el espesor de cada componente entre la nueva conductividad calculada se obtienen los valores de resistencia térmica, la suma de todos ellos proporciona el valor real para todo el cerramiento. La conclusión de este estudio exhaustivo se obtiene al comparar dicha resistencia total real con las resultantes del método del CTE y el de este trabajo.

## 6.4 COMPARACIÓN RESULTADOS

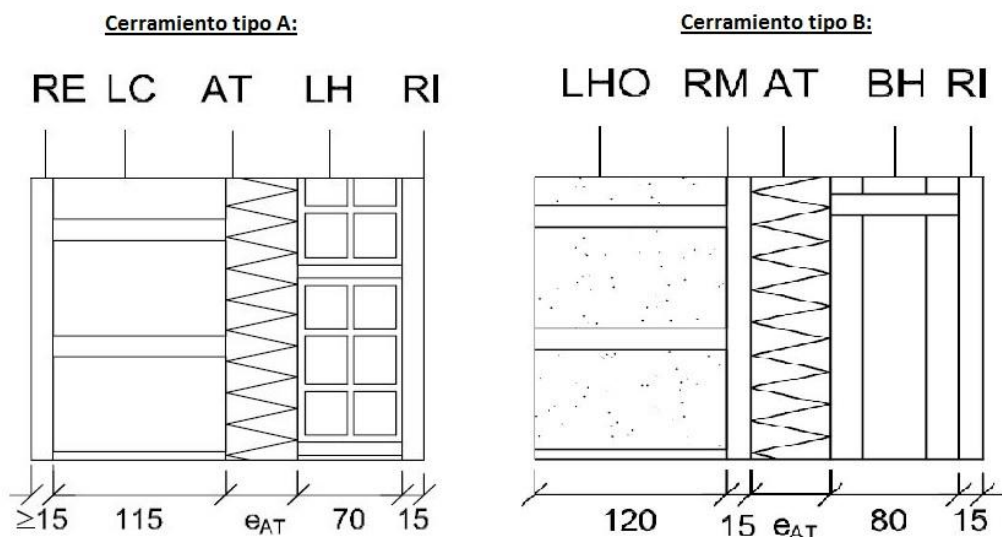
Los emplazamientos en los que se ha decidido comparar el comportamiento real de los cerramientos con el método presentado en este trabajo, son las capitales de las tres comunidades autónomas con las que se ha trabajado, ya que se consideran las más representativas: Oviedo, Santander y Gasteiz. Para ello, se han empleado los valores medios obtenidos en cada caso.

Los dos tipos de cerramientos con los que se llevan a cabo los cálculos exhaustivos y las comparaciones se han seleccionado del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE [7], en el que aparecen los principales tipos de cerramientos utilizados en edificaciones y son:

- Cerramiento A: Revestimiento exterior Cotegran (mortero de cal hidráulico) (2 cm); Ladrillo cerámico macizo (11,5 cm); Aislante térmico poliestireno extruido (XPS) (4 cm); Ladrillo hueco cerámico (7 cm); Enlucido interior capa de yeso (1,5 cm).
- Cerramiento B: Ladrillo perforado de hormigón (12 cm); Cotegran (mortero de cal hidráulico) (1,5 cm); Aislante térmico poliestireno

extruido (XPS) (4 cm); Bloque de hormigón (8 cm); Enlucido interior capa de yeso (1,5 cm).

**Imagen 7.** Perfil de los dos cerramientos utilizados en la comparación de resultados [7].



En la siguiente tabla aparecen representados ambos tipos de cerramiento, en cada una de las tres localizaciones elegidas, con los valores de resistencia térmica obtenidos en cada método (CTE, método simplificado objeto de este estudio y método considerado “real”) y el porcentaje de error que se comete con los dos primeros respecto de la realidad.

Como se puede observar, los valores de resistencia térmica reales de los cerramientos son muy similares en todos los casos (variando entre 1,433 y 1,441  $\frac{m^2 K}{W}$ ). El siguiente aspecto a observar es el valor de resistencia térmica en cada caso según los valores proporcionados por el CTE. Para el mismo tipo de cerramiento el CTE supone la misma resistencia térmica en las tres localizaciones, ya que emplea las mismas condiciones ambientales para todos los casos. En función de la diferencia de las condiciones de temperatura y humedad relativa recogidas en cada estación y las supuestas por el CTE el porcentaje será mayor o menor. El método simplificado explicado en este trabajo siempre comete un error con respecto al método de la norma UNE, aunque éste es muy inferior al cometido por el CTE, como se observa en los porcentajes representados en la tabla.

**Tabla 5.** Resumen resultados comparación de métodos.

Tipo y localización cerramiento	Resistencia térmica según CTE ( $\frac{m^2K}{W}$ )	Resistencia térmica según método simplificado ( $\frac{m^2K}{W}$ )	Resistencia térmica "real" ( $\frac{m^2K}{W}$ )	Error CTE (%)	Error Método simplificado (%)
<b>A, Oviedo</b>	1,507	1,459	1,438	4,79	1,49
<b>B, Oviedo</b>	1,483	1,437	1,437	3,23	0,022
<b>A, Santander</b>	1,507	1,455	1,435	5,03	1,45
<b>B, Santander</b>	1,483	1,433	1,433	3,554	0,023
<b>A, Gasteiz</b>	1,507	1,461	1,441	4,58	1,386
<b>B, Gasteiz</b>	1,483	1,438	1,439	3,112	0,0368

Los cálculos realizados para obtener esos resultados se explicarán con más detalle en el Anexo 4.

En la tabla se refleja la disminución de error que supone el uso del método simplificado, alrededor de un 75%. Pasar de un 5% a 1% (o de un 4% a un 0%) de error en los cálculos de diseño térmico de un edificio puede tener grandes beneficios económicos en la climatización del edificio en cuestión, además de los beneficios para el medioambiente que ello conlleva. Gracias a este método simplificado, el único esfuerzo que se debe realizar para conseguir esos beneficios es la consulta de los mapas anteriormente presentados con los datos proporcionados por el CTE antes de realizar el diseño [7].

## 7. CONCLUSIONES

En este trabajo de fin de carrera se ha analizado el comportamiento térmico de los cerramientos utilizados en edificación, analizando su validez y tratando de proporcionar una solución válida y acorde al problema que se presente.

El primer paso ha sido caracterizar las condiciones climáticas a las que se ven sometidos los cerramientos y ver como se ven afectados por las mismas.

Se ha podido comprobar como el CTE provoca un error de cálculo en el diseño térmico de los edificios al proporcionar valores irreales de conductividad de los materiales.

Con el objetivo de reducir dicho error se ha proporcionado un valor corrector para la conductividad térmica que permita llevar a cabo diseños térmicos más fiables.

Para poder trabajar cómodamente con dichos valores de corrección se han proporcionado mapas que permiten aplicar un factor de corrección a las conductividades térmicas dependiente del emplazamiento del edificio a diseñar.

Para dar validez al método proporcionado se han llevado a cabo estudios exhaustivos del comportamiento de varios tipos de cerramientos típicos en diferentes emplazamientos relevantes estudiados. Finalmente se han comparado dichos comportamientos con valores proporcionados tanto por el CTE como por el método simplificado objeto de este trabajo.

Una vez validados los resultados, este trabajo representa una mejora sustancial en el diseño térmico de edificios, asegurando unos resultados más próximos al comportamiento real de los cerramientos, con la consiguiente reducción de necesidades de climatización y garantizando un ahorro energético (beneficio económico y medioambiental). La aplicación de éste método consiste en la simple consulta de los mapas mencionados, completando así la información proporcionada por el CTE.

El principal inconveniente del presente trabajo, es que de manera aislada se puede considerar incompleto, ya que únicamente se han analizado tres de las comunidades autónomas del país. Por lo que si se quiere aplicar el método proporcionado se debería aplicar a todo el territorio español (afectado por el CTE).

En el desarrollo del trabajo se ha podido observar que se han utilizado datos climatológicos medios mensuales y anuales, así como el promedio de los valores de corrección. Estos cálculos homogeneizan los resultados, haciéndolos más manejables. De esta forma se desprecian valores “extremos” como pueden ser las temperaturas máximas que se han a determinadas horas del día en verano o mínimas durante las horas de noche en invierno. Si se desea que el método cubra las situaciones más desfavorables del comportamiento de los cerramientos, se debería trabajar con datos a lo largo de un día, observando gran variación y llegando a valores más extremos, tanto de temperatura y humedad como de factores de corrección.

Así mismo, los cálculos se han llevado a cabo con valores de materiales utilizados en capas de albañilería y aislamiento en las fachadas tradicionales, por lo que éste método no sería válido para fachadas de diferente composición como pueden ser muros cortina o acristalados. Si se quiere aplicar el método a otros tipos de fachada se debería ajustar el método presentado en éste trabajo, empleando valores de materiales adecuados para cada tipo.

La principal vía de desarrollo de este proyecto es la caracterización del resto del territorio español, completando así un método de muy interesante aplicación junto al CTE. Otra posible vía de desarrollo es el estudio de otras tipologías de cerramientos, adaptándose a las necesidades que surjan de las edificaciones en cada momento.

Respecto a mi opinión personal, es necesaria y enriquecedora la realización de un trabajo como éste, que exige la capacidad personal de abordar y solucionar problemas y permite especializarse en un tema que se considere interesante. A su vez, resulta gratificante la obtención de resultados aplicables a problemas reales.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Consumos del Sector Residencial en España. Resumen de la Información Básica. Consultado el 04.06.2017.  
<[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Documentacion\\_Basica\\_Residencial\\_Unido\\_c93da537.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Documentacion_Basica_Residencial_Unido_c93da537.pdf)>
- [2] Pérez JM, Domínguez J, Cano E, del Coz JJ, Álvarez FP. A correction factor to approximate the design thermal conductivity of building materials. Application to Spanish façades. *Energy and Buildings* 88 (2015): 153-164.
- [3] Pérez JM, Domínguez J, Cano E, Alonso M, del Coz JJ. Detailed territorial estimation of design thermal conductivity for façade materials in North-Eastern Spain. *Energy and Buildings* 102 (2015): 266-276.
- [4] Pérez JM. Parametrización de la exposición a la humedad y de los ensayos de estanqueidad en cerramientos de edificación: Caracterización prestacional de su comportamiento higrotérmico. Tesis de la Universidad de Zaragoza. 2012.
- [5] Gómez I. Caracterización higroscópica de materiales de construcción: arcilla aligerada y picón. Tesis de la Universidad del País Vasco. 2006.
- [6] España. Ministerio de Vivienda. 2006. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- [7] Ministerio de Fomento. 2010. Catálogo de Elementos Constructivos del CTE. V2.0. Actualización: diciembre 2010.
- [8] Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición). Consultado el 05.06.2017.  
<<https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>>

### Normas:

- [9] AENOR UNE-EN ISO 10456:2001. Materiales y productos para la edificación. Procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño.
- [10] AENOR UNE-EN ISO 10456:2012. Materiales y productos para la edificación. Propiedades higrotérmicas. Valores tabulados de diseño y procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño.
- [11] AENOR UNE-EN ISO 125716:2000. Prestaciones higrotérmicas de los productos y materiales para edificios. Determinación de las propiedades de sorción higroscópica.

[12] Ministerio de Fomento. 2013. Documento Básico DB-HE <<Ahorro de Energía>>, del Código Técnico de la Edificación.

<<https://www.boe.es/boe/dias/2013/09/12/pdfs/BOE-A-2013-9511.pdf>>

[13] Ministerio de Fomento. Octubre 2013. Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía, del Código Técnico de la Edificación. Comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos.

### **Páginas Web:**

[14] Agencia vasca de meteorología, Euskalmet, <<http://www.euskalmet.euskadi.eus/s07-853x/es/meteorologia/home.apl?e=5>> (última consulta 17 de marzo de 2017)

[15] Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medioambiente. Agencia Estatal de Meteorología. Aemet, <<http://www.aemet.es/es/portada>> (última consulta 17 de marzo de 2017).

[16] Asistente Técnico para la Construcción Sostenible. Edificios Consumo Energético Casi Nulo.  
<[http://www.miliarium.com/ATECOS/Html/Soluciones/Fichas/Edificios\\_consumo\\_energetico\\_casi\\_nulo.pdf](http://www.miliarium.com/ATECOS/Html/Soluciones/Fichas/Edificios_consumo_energetico_casi_nulo.pdf)>

[17] Plataforma Edificación Passivhaus. <<http://plataforma-pep.org/>>

[18] España, Mapa de la ciudad, Región. <<http://espana-map.blogspot.com.es/>>

### **Programas:**

[19] Software de IBP Fraunhofer, WUFI Light (Pro), (empleado por última vez el 23 de mayo de 2017)

[20] Núñez López Ebanistas, S.L. Calculadora Geodésica Utm<>Geo,  
<<https://enmaderal.jimdo.com/descargas/calculadora-utm/>>

[21] Allplan de Nemetscheck. Versión 2016. <<https://www.allplan.com/es/>>

## ANEXO 1: RESULTADOS DE LAS ESTACIONES

A continuación se muestran los resultados obtenidos para cada estación meteorológica, en cuanto a factores de corrección total y porcentajes de error se refiere, medios, máximos y mínimos. Así mismo, también se muestran los datos necesarios para su implementación en el software de Allplan de Nemetscheck, como pueden ser coordenadas geográficas, huso horario y altitud.

**Imagen 8.** Resumen resultados obtenidos para las estaciones de Asturias.

Nombre de la Estación	Municipio	Número	X UTM (m)	Y UTM (m)	Huso	Altitud (m)	Factor de corrección (Medio)	Factor de corrección (Máx)	Factor de corrección (Mín)	% Corrección (Medio)	% Corrección (Máx)	% Corrección (Mín)
Asturias Avilés	Avilés	1	602392	433401	30	127	1,0326	1,0427	1,0238	3,26%	4,27%	2,38%
Cabo Peñas	Gozón	2	550552	433921	30	100	1,0333	1,0429	1,0256	3,33%	4,29%	2,56%
Cuevas de Felechosa	Aller	3	528372	430543	30	750	1,0284	1,0408	1,0182	2,84%	4,08%	1,82%
Mieres Baiña	Mieres	4	549092	431630	30	170	1,034	1,0458	1,0238	3,40%	4,58%	2,38%
Cabo Busto	Valdés	5	628122	433409	29	60	1,0338	1,0435	1,0249	3,38%	4,35%	2,49%
Figueras de Castropol	Castropol	6	701082	433207	29	40	1,0339	1,044	1,0254	3,39%	4,40%	2,54%
Ouria de Taramundi	Taramundi	7	703402	432456	29	340	1,0333	1,0437	1,0236	3,33%	4,37%	2,36%
Gijón Musel	Gijón	8	542032	433336	30	5	1,0346	1,0451	1,0256	3,46%	4,51%	2,56%
Ronzón	San Martín	9	549222	430758	30	370	1,0317	1,0439	1,0215	3,17%	4,39%	2,15%
Degaña Coto Cortés	Degaña	10	628212	425719	29	1310	1,0238	1,0349	1,0143	2,38%	3,49%	1,43%
San Antolín de Ibias	Ibias	11	652322	430216	29	308	1,0315	1,0447	1,0214	3,15%	4,47%	2,14%
Soto de la Barca	Tineo	12	623442	431729	29	210	1,0333	1,0451	1,0236	3,33%	4,51%	2,36%
Bargaedo Piloña	Piloña	13	523482	432240	30	280	1,0328	1,0435	1,0238	3,28%	4,35%	2,38%
Amieva Panizales	Amieva	14	507092	431600	30	370	1,0327	1,0447	1,0225	3,27%	4,47%	2,25%
Carreña de Cabrales	Cabrales	15	451102	431840	30	458	1,0326	1,0447	1,0223	3,26%	4,47%	2,23%
Colunga	Colunga	16	514502	432933	30	30	1,0349	1,0458	1,0254	3,49%	4,58%	2,54%
Llanes	Llanes	17	444532	432513	30	10	1,034	1,0446	1,0249	3,40%	4,46%	2,49%
Camuño	Salas	18	613512	432530	29	240	1,0332	1,0446	1,0236	3,32%	4,46%	2,36%
Oviedo	Oviedo	19	552272	432112	30	336	1,0325	1,0437	1,0232	3,25%	4,37%	2,32%
Pola de Somiedo Depuradora	Somiedo	20	615252	430600	29	670	1,0293	1,0414	1,0191	2,93%	4,14%	1,91%

**Imagen 9.** Resumen de resultados obtenidos para las estaciones de Cantabria.

Nombre de la Estación	Municipio	Número	X UTM (m)	Y UTM (m)	Huso	Altitud (m)	Factor de corrección (Medio)	Factor de corrección (Máx)	Factor de corrección (Mín)	% Corrección (Medio)	% Corrección (Máx)	% Corrección (Mín)
Soba Alto Miera	Soba	21	341092	431126	30	700	1,029	1,0407	1,019	2,90%	4,07%	1,90%
Torrelavega Sierrapando	Torrelavega	22	401392	432131	30	110	1,0334	1,0441	1,0237	3,34%	4,41%	2,37%
Cubillo de Ebro	Valderredible	23	401562	424835	30	770	1,0268	1,0392	1,0169	2,68%	3,92%	1,69%
Nestares	Campoo de Enmedio	24	409382	425931	30	870	1,0247	1,0357	1,0159	2,47%	3,57%	1,59%
Polientes Casyc	Valderredible	25	356022	424823	30	720	1,0265	1,0386	1,017	2,65%	3,86%	1,70%
Altamira	Santillana del Mar	26	407282	432238	30	150	1,0338	1,0448	1,0244	3,38%	4,48%	2,44%
San Vicente Faro	San Vicente de la Barquera	27	423322	432336	30	40	1,0337	1,044	1,0247	3,37%	4,40%	2,47%
Fuente de Teleférico	Camaleño	28	448462	430838	30	1100	1,0255	1,0376	1,0152	2,55%	3,76%	1,52%
Tama	Cillorigo de Liébana	29	436062	431058	30	260	1,0311	1,043	1,0209	3,11%	4,30%	2,09%
Tresviso	Tresviso	30	440062	431521	30	940	1,0276	1,0396	1,0182	2,76%	3,96%	1,82%
Bárcena Mayor Toriz	Los Tojos	31	412512	430849	30	460	1,0302	1,0426	1,0198	3,02%	4,26%	1,98%
Santander I CTM	Santander	32	348022	432928	30	52	1,0353	1,0465	1,0257	3,53%	4,65%	2,57%
Santander Parayas	Camargo	33	349532	432545	30	5	1,0337	1,0446	1,0241	3,37%	4,46%	2,41%
Treto	Bárcena de Cicero	34	328112	432348	30	10	1,0341	1,0457	1,0241	3,41%	4,57%	2,41%
Villacarriedo Santibañez	Villacarriedo	35	350582	431444	30	190	1,0325	1,0444	1,0223	3,25%	4,44%	2,23%

**Imagen 10.** Resumen de resultados obtenidos para las estaciones del País Vasco.

Nombre de la Estación	Municipio	Número	X UTM (m)	Y UTM (m)	Huso	Altitud (m)	Factor de corrección (Medio)	Factor de corrección (Máx)	Factor de corrección (Mín)	% Corrección (Medio)	% Corrección (Max)	% Corrección (Min)
Arrasate	Mondragón/Arrasate	36	541272	4768667	30	318	1,0314	1,0438	1,0206	3,14%	4,38%	2,06%
Matxitxako	Bermeo	37	519131	4809438	30	433	1,0341	1,0466	1,0233	3,41%	4,66%	2,33%
Espejo	Valdegovía	38	496646	4739254	30	504	1,0295	1,0421	1,0189	2,95%	4,21%	1,89%
Herrera	Lagrán	39	526568	4715993	30	1188	1,0249	1,0375	1,0147	2,49%	3,75%	1,47%
Kapildui	Bernedo	40	537812	4734946	30	1173	1,025	1,0376	1,0143	2,50%	3,76%	1,43%
Navarrete	Bernedo	41	539090	4720517	30	689	1,0283	1,0416	1,0174	2,83%	4,16%	1,74%
Roitegi	Araya-Maestu	42	551450	4736771	30	980	1,0277	1,0406	1,0165	2,77%	4,06%	1,65%
Alegria	Alegria-Dulantzi	43	538895	4743461	30	545	1,0299	1,0429	1,0187	2,99%	4,29%	1,87%
Jaizkibel	Lezo	44	592424	4799504	30	545	1,0312	1,0436	1,0202	3,12%	4,36%	2,02%
Abetxuko	Vitoria-Gasteiz	45	527052	4746825	30	510	1,0301	1,0431	1,0191	3,01%	4,31%	1,91%
Arkaute I	Vitoria-Gasteiz	46	530475	4744433	30	52	1,0302	1,0432	1,0194	3,02%	4,32%	1,94%
Gasteiz	Vitoria-Gasteiz	47	525408	4745144	30	546	1,0315	1,0443	1,0207	3,15%	4,43%	2,07%
Beluntza	Urkabustaiz	48	508677	4756554	30	687	1,0299	1,0427	1,019	2,99%	4,27%	1,90%
Ordizia	Ordicia	49	566986	4766305	30	243	1,0342	1,0478	1,0224	3,42%	4,78%	2,24%
Zegama	Zegama	50	557216	4756261	30	520	1,031	1,0442	1,0199	3,10%	4,42%	1,99%
Berastegi	Berastegi	51	582836	4774959	30	379	1,0311	1,0445	1,0198	3,11%	4,45%	1,98%
Zarautz	Zarautz	52	569326	4793498	30	80	1,0355	1,0485	1,0242	3,55%	4,85%	2,42%
Cerroja	Carranza	53	466928	4784132	30	677	1,0325	1,0452	1,0213	3,25%	4,52%	2,13%
Ventas de Armentia	Trebiño	54	524448	4729545	30	578	1,0296	1,0424	1,0186	2,96%	4,24%	1,86%

**Imagen 11.** Resumen de resultados obtenidos para las estaciones de comunidades autónomas colindantes a las estudiadas.

Nombre de la Estación	Municipio	Número	X UTM (m)	Y UTM (m)	Huso	Altitud (m)	Factor de corrección (Medio)	Factor de corrección (Máx)	Factor de corrección (Mín)	% Corrección (Medio)	% Corrección (Max)	% Corrección (Min)
Santa Gadea del Cid	Santa Gadea del Cid	55	493844	4727710	30	532	1,0287	1,0409	1,0188	2,87%	4,09%	1,88%
Carracedelo	Carracedelo	56	195585	4719674	29	480	1,0291	1,0422	1,0181	2,91%	4,22%	1,81%
Castro de Rei	Castro de Rey	57	134760	4788070	29	414	1,0299	1,0406	1,0212	2,99%	4,06%	2,12%
Mansilla Mayor	Mansilla mayor	58	300123	4708890	30	791	1,0266	1,0397	1,0166	2,66%	3,97%	1,66%
Valle de Losa	Valle de Losa	59	480749	4757130	30	635	1,0275	1,0398	1,018	2,75%	3,98%	1,80%
Valle de Valdelucio	Valle de Valdelucio	60	407277	4733270	30	975	1,0255	1,0374	1,0161	2,55%	3,74%	1,61%

## ANEXO 2: FICHAS DE LAS ESTACIONES

A continuación se muestran las fichas con el resumen de los resultados en cada estación.

En primer lugar aparece el nombre de la estación y la altitud a la que se encuentra. El contenido de la ficha se divide en 5 secciones diferenciadas. La primera es el resumen de los datos climatológicos recogidos, temperatura y humedad relativa medias en cada uno de los doce meses y de manera anual, a lo largo del periodo en el que se haya trabajado en cada caso (en función de la disponibilidad de datos, pero siempre lo suficientemente significativo). Cada una de las tres secciones siguientes muestra los valores medio, máximo y mínimo respectivamente de los datos más relevantes de los cálculos del cerramiento, como pueden ser: temperaturas interior y en el cerramiento (la exterior aparece en el primer apartado), presiones de vapor y saturación en el interior, exterior y cerramiento, humedad relativa del cerramiento, contenidos de humedad y factores de corrección, tanto por humedad, como por temperatura y total, mostrado también en porcentaje. La última sección representa el resumen de los factores de corrección y porcentajes de error, medios, máximos y mínimos.

**Imagen 12.** Ficha Avilés.

Estación	Asturias Avilés										Altitud (m)	127		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	9,30	9,08	10,63	12,19	13,90	16,43	18,52	18,86	17,60	15,51	12,01	10,02	13,67	
H.R. Media (%)	76,30	72,00	73,10	77,50	77,60	78,80	78,20	76,80	78,00	78,00	77,80	73,00	76,43	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,84		Factor Conversión Temperatura		1,0247					
Pv Cerramiento (Pa)	1240,28		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1195,23					
Psat Cerramiento (Pa)	1916,54		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1563,92					
H.R. Cerramiento	64,71		ψ2		0,0069		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0078	
Factor Corrector (%)	3,2650%					Factor Corrector Total					1,0326			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,43		Factor Conversión Temperatura		1,0342					
Pv Cerramiento (Pa)	1478,65		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1671,97					
Psat Cerramiento (Pa)	2255,76		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2177,04					
H.R. Cerramiento	65,55		ψ2		0,0070		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0082	
Factor Corrector (%)	4,2711%					Factor Corrector Total					1,0427			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,54		Factor Conversión Temperatura		1,0163					
Pv Cerramiento (Pa)	1057,98		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		830,64					
Psat Cerramiento (Pa)	1654,58		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1153,67					
H.R. Cerramiento	63,94		ψ2		0,0068		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0074	
Factor Corrector (%)	2,3812%					Factor Corrector Total					1,0238			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0427		Mínimo		1,0238		Medio		1,0326					
	4,2711%				2,3812%				3,2650%					



**Imagen 13.** Ficha Cabo Peñas.

Estación	Cabo Peñas									Altitud (m)	100			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	9,97	9,76	10,60	11,77	13,33	15,87	17,98	18,44	17,43	15,71	12,24	10,35	13,62	
H.R. Media (%)	77,57	75,63	78,29	83,71	81,75	83,50	83,33	80,86	81,86	79,13	77,13	72,00	79,56	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,81		Factor Conversión Temperatura			1,0246				
Pv Cerramiento (Pa)	1262,81		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior			1240,29				
Psat Cerramiento (Pa)	1913,54		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior			1558,90				
H.R. Cerramiento	65,99		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0085		
Factor Corrector (%)	3,3254%					Factor Corrector Total					1,0333			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,22		Factor Conversión Temperatura			1,0334				
Pv Cerramiento (Pa)	1500,14		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior			1714,96				
Psat Cerramiento (Pa)	2226,67		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior			2120,97				
H.R. Cerramiento	67,37		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0092		
Factor Corrector (%)	4,2935%					Factor Corrector Total					1,0429			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,88		Factor Conversión Temperatura			1,0176				
Pv Cerramiento (Pa)	1099,40		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior			913,49				
Psat Cerramiento (Pa)	1691,42		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior			1207,91				
H.R. Cerramiento	65,00		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0079		
Factor Corrector (%)	2,5629%					Factor Corrector Total					1,0256			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0429		Mínimo		1,0256			Medio		1,0333				
	4,2935%				2,5629%					3,3254%				

**Imagen 14.** Ficha Cuevas de Felechosa.

Estación	Cuevas de Felechosa									Altitud (m)	750			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	5,38	4,88	7,75	9,94	12,31	15,40	17,56	18,05	16,10	12,86	7,93	5,94	11,17	
H.R. Media (%)	79,63	77,38	71,38	74,38	77,88	79,00	78,25	75,63	76,88	77,38	82,38	77,38	77,29	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			15,59			Factor Conversión Temperatura			1,0201		
Pv Cerramiento (Pa)	1155,59		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1025,86			
Psat Cerramiento (Pa)	1769,89		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1327,26			
H.R. Cerramiento	65,29		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0081		
Factor Corrector (%)	2,8373%					Factor Corrector Total					1,0284			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			19,03			Factor Conversión Temperatura			1,0327		
Pv Cerramiento (Pa)	1425,12		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1564,93			
Psat Cerramiento (Pa)	2199,58		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		2069,32			
H.R. Cerramiento	64,79		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0078		
Factor Corrector (%)	4,0790%					Factor Corrector Total					1,0408			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			12,44			Factor Conversión Temperatura			1,0087		
Pv Cerramiento (Pa)	977,03		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		668,74			
Psat Cerramiento (Pa)	1442,76		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		864,29			
H.R. Cerramiento	67,72		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0094		
Factor Corrector (%)	1,8183%					Factor Corrector Total					1,0182			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0408		Mínimo			1,0182			Medio		1,0284			
	4,0790%					1,8183%					2,8373%			

Imagen 15. Ficha Mieres Baiña.

Estación	Mieres Baiña									Altitud (m)	170			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	8,98	8,73	10,89	13,33	14,93	17,94	20,20	20,57	19,26	16,53	11,91	9,31	14,38	
H.R. Media (%)	81,00	75,14	73,43	74,43	76,14	76,43	75,38	75,38	75,57	77,86	81,57	79,14	76,79	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		17,19		Factor Conversión Temperatura		1,0260					
Pv Cerramiento (Pa)	1271,49		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1257,65					
Psat Cerramiento (Pa)	1960,23		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1637,80					
H.R. Cerramiento	64,86		ψ2		0,0069		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0079	
Factor Corrector (%)	3,4043%					Factor Corrector Total					1,0340			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		20,29		Factor Conversión Temperatura		1,0374					
Pv Cerramiento (Pa)	1555,04		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1824,75					
Psat Cerramiento (Pa)	2378,60		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2420,90					
H.R. Cerramiento	65,38		ψ2		0,0070		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0081	
Factor Corrector (%)	4,5803%					Factor Corrector Total					1,0458			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,36		Factor Conversión Temperatura		1,0157					
Pv Cerramiento (Pa)	1065,94		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		846,55					
Psat Cerramiento (Pa)	1635,89		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1126,58					
H.R. Cerramiento	65,16		ψ2		0,0069		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0080	
Factor Corrector (%)	2,3826%					Factor Corrector Total					1,0238			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0458		Mínimo		1,0238		Medio		1,0340					
	4,5803%				2,3826%				3,4043%					

Imagen 16. Ficha Cabo Busto.

Estación	Cabo Busto											Altitud (m)	60	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	11,14	9,78	10,76	12,28	14,16	16,76	18,90	19,26	18,20	16,68	13,38	11,90	14,43	
H.R. Media (%)	72,75	71,60	75,00	76,00	76,20	79,20	79,00	76,60	78,00	74,50	75,00	68,75	75,22	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		17,22		Factor Conversión Temperatura		1,0261					
Pv Cerramiento (Pa)	1260,63		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1235,94					
Psat Cerramiento (Pa)	1963,37		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1643,17					
H.R. Cerramiento	64,21		ψ2		0,0068		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0075	
Factor Corrector (%)	3,3779%					Factor Corrector Total					1,0338			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,63		Factor Conversión Temperatura		1,0350					
Pv Cerramiento (Pa)	1497,53		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1709,73					
Psat Cerramiento (Pa)	2283,96		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2232,03					
H.R. Cerramiento	65,57		ψ2		0,0070		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0082	
Factor Corrector (%)	4,3465%					Factor Corrector Total					1,0435			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,89		Factor Conversión Temperatura		1,0176					
Pv Cerramiento (Pa)	1075,60		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		865,88					
Psat Cerramiento (Pa)	1692,38		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1209,33					
H.R. Cerramiento	63,56		ψ2		0,0068		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0072	
Factor Corrector (%)	2,4883%					Factor Corrector Total					1,0249			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0435		Mínimo		1,0249		Medio		1,0338					
	4.3465%				2.4883%				3.3779%					



**Imagen 17.** Ficha Figueras de Castropol.

Estación	Figueras de Castropol										Altitud (m)	40		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	10,21	9,38	10,95	11,92	14,03	16,67	18,57	19,13	18,07	15,80	12,50	10,42	13,97	
H.R. Media (%)	77,71	78,00	78,13	83,00	80,86	83,14	81,29	79,50	78,86	78,38	78,43	75,83	79,43	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,99		Factor Conversión Temperatura		1,0252					
Pv Cerramiento (Pa)	1275,98		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1266,64					
Psat Cerramiento (Pa)	1934,87		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1594,73					
H.R. Cerramiento	65,95		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0084			
Factor Corrector (%)	3,3873%					Factor Corrector Total					1,0339			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,56		Factor Conversión Temperatura		1,0347					
Pv Cerramiento (Pa)	1522,46		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1759,60					
Psat Cerramiento (Pa)	2274,41		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2213,34					
H.R. Cerramiento	66,94		ψ2	0,0071		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0090			
Factor Corrector (%)	4,3967%					Factor Corrector Total					1,0440			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,69		Factor Conversión Temperatura		1,0169					
Pv Cerramiento (Pa)	1101,89		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		918,46					
Psat Cerramiento (Pa)	1670,87		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1177,51					
H.R. Cerramiento	65,95		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0084			
Factor Corrector (%)	2,5447%					Factor Corrector Total					1,0254			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0440		Mínimo		1,0254		Medio		1,0339					
	4,3967%				2,5447%				3,3873%					

**Imagen 18.** Ficha Ouria de Taramundi.

Estación	Ouria de Taramundi									Altitud (m)	340			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	8,42	7,25	9,22	11,16	12,66	15,29	17,40	17,99	17,11	15,07	11,23	9,53	12,69	
H.R. Media (%)	89,00	87,50	85,67	88,14	88,14	89,86	90,71	87,57	88,71	85,43	87,83	84,33	87,74	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,35		Factor Conversión Temperatura		1,0229					
Pv Cerramiento (Pa)	1286,34		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1287,36					
Psat Cerramiento (Pa)	1857,92		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1467,20					
H.R. Cerramiento	69,24		ψ2		0,0074		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0102	
Factor Corrector (%)	3,3307%					Factor Corrector Total					1,0333			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		18,99		Factor Conversión Temperatura		1,0326					
Pv Cerramiento (Pa)	1545,08		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1804,83					
Psat Cerramiento (Pa)	2195,17		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2060,98					
H.R. Cerramiento	70,39		ψ2		0,0075		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0108	
Factor Corrector (%)	4,3738%					Factor Corrector Total					1,0437			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		13,63		Factor Conversión Temperatura		1,0130					
Pv Cerramiento (Pa)	1088,32		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		891,32					
Psat Cerramiento (Pa)	1559,26		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1018,66					
H.R. Cerramiento	69,80		ψ2		0,0074		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0105	
Factor Corrector (%)	2,3624%					Factor Corrector Total					1,0236			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0437		Mínimo		1,0236		Medio		1,0333					
	4,3738%				2,3624%				3,3307%					



Imagen 19. Ficha Gijón Musel.

Estación	Gijón Musel									Altitud (m)	5			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	10,53	10,30	11,67	13,21	15,10	17,80	20,02	20,40	19,04	16,81	13,42	11,32	14,97	
H.R. Media (%)	74,90	71,00	72,70	76,50	76,00	76,70	76,30	74,20	76,00	75,40	74,20	70,40	74,53	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		17,48		Factor Conversión Temperatura		1,0271					
Pv Cerramiento (Pa)	1276,47		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1267,62					
Psat Cerramiento (Pa)	1996,87		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1700,94					
H.R. Cerramiento	63,92		ψ2	0,0068		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0074			
Factor Corrector (%)	3,4612%					Factor Corrector Total					1,0346			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		20,20		Factor Conversión Temperatura		1,0371					
Pv Cerramiento (Pa)	1531,37		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1777,42					
Psat Cerramiento (Pa)	2366,04		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2395,44					
H.R. Cerramiento	64,72		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0078			
Factor Corrector (%)	4,5124%					Factor Corrector Total					1,0451			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,15		Factor Conversión Temperatura		1,0185					
Pv Cerramiento (Pa)	1087,19		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		889,06					
Psat Cerramiento (Pa)	1720,94		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1252,20					
H.R. Cerramiento	63,17		ψ2	0,0067		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0070			
Factor Corrector (%)	2,5628%					Factor Corrector Total					1,0256			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0451		Mínimo		1,0256		Medio		1,0346					
	4,5124%				2,5628%				3,4612%					

Imagen 20. Ficha Ronzón.

Estación	Ronzón									Altitud (m)	370			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	7,64	7,26	9,60	12,09	13,81	16,86	19,26	19,31	17,73	15,16	10,46	8,17	13,11	
H.R. Media (%)	79,43	75,43	72,29	74,43	77,29	78,57	78,29	76,71	76,43	75,57	79,71	76,14	76,69	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,56		Factor Conversión Temperatura		1,0237					
Pv Cerramiento (Pa)	1220,89		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1156,45					
Psat Cerramiento (Pa)	1882,82		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1507,95					
H.R. Cerramiento	64,84		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0078			
Factor Corrector (%)	3,1691%					Factor Corrector Total					1,0317			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,63		Factor Conversión Temperatura		1,0349					
Pv Cerramiento (Pa)	1516,18		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1747,05					
Psat Cerramiento (Pa)	2283,76		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2231,63					
H.R. Cerramiento	66,39		ψ2	0,0071		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0087			
Factor Corrector (%)	4,3911%					Factor Corrector Total					1,0439			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		13,63		Factor Conversión Temperatura		1,0130					
Pv Cerramiento (Pa)	1027,03		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		768,73					
Psat Cerramiento (Pa)	1559,63		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1019,16					
H.R. Cerramiento	65,85		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0084			
Factor Corrector (%)	2,1514%					Factor Corrector Total					1,0215			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0439		Mínimo		1,0215		Medio		1,0317					
	4,3911%				2,1514%				3,1691%					

**Imagen 21.** Ficha Degaña Coto Cortés.

Estación	Degaña Coto Cortés									Altitud (m)	1310		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	2,44	1,60	4,70	6,95	9,90	13,59	16,10	16,28	14,25	10,31	4,81	3,15	8,67
H.R. Media (%)	85,86	82,88	72,50	75,88	71,13	69,88	66,88	65,25	70,13	77,75	87,63	81,38	75,59
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			14,34			Factor Conversión Temperatura			1,0156	
Pv Cerramiento (Pa)	1066,88		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		848,43		
Psat Cerramiento (Pa)	1632,97		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1122,38		
H.R. Cerramiento	65,33		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0081	
Factor Corrector (%)	2,3819%					Factor Corrector Total					1,0238		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			18,05			Factor Conversión Temperatura			1,0291	
Pv Cerramiento (Pa)	1254,21		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1223,09		
Psat Cerramiento (Pa)	2069,32		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1828,92		
H.R. Cerramiento	60,61		ψ2	0,0064		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0056	
Factor Corrector (%)	3,4896%					Factor Corrector Total					1,0349		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			10,80			Factor Conversión Temperatura			1,0029	
Pv Cerramiento (Pa)	926,66		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		567,99		
Psat Cerramiento (Pa)	1294,67		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		685,35		
H.R. Cerramiento	71,57		ψ2	0,0076		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0114	
Factor Corrector (%)	1,4308%					Factor Corrector Total					1,0143		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0349			Mínimo	1,0143			Medio	1,0238				
	3,4896%				1,4308%				2,3819%				

**Imagen 22.** Ficha San Antolín de Ibias.

Estación	San Antolín de Ibias										Altitud (m)		308	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	6,76	6,75	9,86	12,39	15,04	18,09	20,96	21,24	18,38	14,23	9,30	6,88	13,32	
H.R. Media (%)	84,00	79,88	70,13	74,13	71,25	70,75	68,50	65,88	69,13	72,38	83,43	78,00	73,95	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,66		Factor Conversión Temperatura		1,0240					
Pv Cerramiento (Pa)	1207,94		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1130,56					
Psat Cerramiento (Pa)	1895,43		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1528,77					
H.R. Cerramiento	63,73		ψ2	0,0068		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0073			
Factor Corrector (%)	3,1472%					Factor Corrector Total					1,0315			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		20,48		Factor Conversión Temperatura		1,0381					
Pv Cerramiento (Pa)	1492,01		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1698,71					
Psat Cerramiento (Pa)	2407,48		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2479,86					
H.R. Cerramiento	61,97		ψ2	0,0066		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0063			
Factor Corrector (%)	4,4661%					Factor Corrector Total					1,0447			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		13,44		Factor Conversión Temperatura		1,0123					
Pv Cerramiento (Pa)	1029,84		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		774,37					
Psat Cerramiento (Pa)	1540,34		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		992,78					
H.R. Cerramiento	66,86		ψ2	0,0071		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0089			
Factor Corrector (%)	2,1359%					Factor Corrector Total					1,0214			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0447		Mínimo		1,0214		Medio		1,0315					
	4,4661%				2,1359%				3,1472%					



Imagen 23. Ficha Soto de la Barca.

Estación	Soto de la Barca										Altitud (m)	210	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	7,95	8,09	10,46	12,88	15,04	18,24	20,58	20,94	19,19	15,31	10,70	7,60	13,91
H.R. Media (%)	85,00	79,75	75,50	75,50	74,75	74,38	71,00	70,38	73,13	78,50	85,25	84,14	77,27
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,96		Factor Conversión Temperatura		1,0251				
Pv Cerramiento (Pa)	1256,51		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1227,69				
Psat Cerramiento (Pa)	1931,35		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1588,79				
H.R. Cerramiento	65,06		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0080		
Factor Corrector (%)	3,3284%					Factor Corrector Total					1,0333		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		20,47		Factor Conversión Temperatura		1,0381				
Pv Cerramiento (Pa)	1513,92		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1742,52				
Psat Cerramiento (Pa)	2405,62		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2476,06				
H.R. Cerramiento	62,93		ψ2	0,0067		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0068		
Factor Corrector (%)	4,5142%					Factor Corrector Total					1,0451		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		13,80		Factor Conversión Temperatura		1,0136				
Pv Cerramiento (Pa)	1081,61		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		877,90				
Psat Cerramiento (Pa)	1577,11		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1043,35				
H.R. Cerramiento	68,58		ψ2	0,0073		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0098		
Factor Corrector (%)	2,3609%					Factor Corrector Total					1,0236		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0451		Mínimo		1,0236		Medio		1,0333				
	4.5142%				2.3609%				3.3284%				

Imagen 24. Ficha Bargaedo Piloña.

Estación	Bargaedo Piloña									Altitud (m)	280			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	7,96	8,21	10,91	12,09	14,10	16,81	18,51	18,68	17,10	14,68	10,48	8,26	13,15	
H.R. Media (%)	84,13	79,38	78,25	79,88	81,50	82,50	81,38	81,14	80,86	81,00	84,63	81,88	81,38	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,57		Factor Conversión Temperatura		1,0237					
Pv Cerramiento (Pa)	1257,70		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1230,07					
Psat Cerramiento (Pa)	1885,04		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1511,61					
H.R. Cerramiento	66,72		ψ2		0,0071		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0088	
Factor Corrector (%)	3,2778%					Factor Corrector Total					1,0328			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,34		Factor Conversión Temperatura		1,0339					
Pv Cerramiento (Pa)	1515,77		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1746,21					
Psat Cerramiento (Pa)	2242,82		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2152,02					
H.R. Cerramiento	67,58		ψ2		0,0072		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0093	
Factor Corrector (%)	4,3483%					Factor Corrector Total					1,0435			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,11		Factor Conversión Temperatura		1,0148					
Pv Cerramiento (Pa)	1074,39		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		863,46					
Psat Cerramiento (Pa)	1608,78		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1087,82					
H.R. Cerramiento	66,78		ψ2		0,0071		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0089	
Factor Corrector (%)	2,3758%					Factor Corrector Total					1,0238			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0435		Mínimo		1,0238		Medio		1,0328					
	4.3483%				2.3758%				3.2778%					

**Imagen 25.** Ficha Amieva Panizales.

Estación	Amieva panizales									Altitud (m)	370			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	8,50	8,04	10,43	12,35	14,05	16,93	19,08	19,44	18,28	15,78	11,18	9,31	13,61	
H.R. Media (%)	76,50	74,25	71,88	74,50	79,13	82,71	81,88	80,00	78,50	75,88	79,13	73,63	77,33	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,81		Factor Conversión Temperatura		1,0246					
Pv Cerramiento (Pa)	1245,03		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1204,75					
Psat Cerramiento (Pa)	1912,95		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1557,92					
H.R. Cerramiento	65,08		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0080			
Factor Corrector (%)	3,2742%					Factor Corrector Total					1,0327			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,72		Factor Conversión Temperatura		1,0353					
Pv Cerramiento (Pa)	1545,39		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1805,45					
Psat Cerramiento (Pa)	2296,58		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2256,81					
H.R. Cerramiento	67,29		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0091			
Factor Corrector (%)	4,4742%					Factor Corrector Total					1,0447			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,02		Factor Conversión Temperatura		1,0144					
Pv Cerramiento (Pa)	1041,74		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		798,15					
Psat Cerramiento (Pa)	1599,68		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1074,95					
H.R. Cerramiento	65,12		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0080			
Factor Corrector (%)	2,2544%					Factor Corrector Total					1,0225			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0447		Mínimo		1,0225		Medio		1,0327					
	4.4742%				2.2544%				3.2742%					

**Imagen 26.** Ficha Carreña de Cabrales.

Estación	Carreña de Cabrales									Altitud (m)	458			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	8,37	7,40	9,87	11,67	13,30	16,30	18,76	19,16	18,41	15,60	11,16	9,47	13,29	
H.R. Media (%)	80,50	78,33	76,50	78,33	80,50	84,29	83,86	82,14	79,00	75,86	79,71	73,67	79,39	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,64		Factor Conversión Temperatura		1,0240					
Pv Cerramiento (Pa)	1248,16		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1211,00					
Psat Cerramiento (Pa)	1893,37		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1525,36					
H.R. Cerramiento	65,92		ψ2		0,0070		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0084	
Factor Corrector (%)	3,2601%					Factor Corrector Total					1,0326			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,58		Factor Conversión Temperatura		1,0348					
Pv Cerramiento (Pa)	1553,53		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1821,74					
Psat Cerramiento (Pa)	2276,68		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2217,77					
H.R. Cerramiento	68,24		ψ2		0,0073		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0096	
Factor Corrector (%)	4,4740%					Factor Corrector Total					1,0447			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		13,70		Factor Conversión Temperatura		1,0133					
Pv Cerramiento (Pa)	1045,75		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		806,19					
Psat Cerramiento (Pa)	1566,89		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1029,17					
H.R. Cerramiento	66,74		ψ2		0,0071		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0088	
Factor Corrector (%)	2,2253%					Factor Corrector Total					1,0223			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0447		Mínimo		1,0223		Medio		1,0326					
	4,4740%				2,2253%				3,2601%					



Imagen 27. Ficha Colunga.

Estación	Colunga										Altitud (m)	30		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	9,87	9,21	10,48	12,23	13,93	16,59	18,86	19,37	18,13	15,99	12,90	10,64	14,02	
H.R. Media (%)	82,86	79,00	82,50	84,71	84,29	86,29	85,71	84,29	85,00	83,71	82,57	80,00	83,41	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		17,01		Factor Conversión Temperatura		1,0253					
Pv Cerramiento (Pa)	1309,71		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1334,10					
Psat Cerramiento (Pa)	1937,66		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1599,44					
H.R. Cerramiento	67,59		ψ2		0,0072		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0093	
Factor Corrector (%)	3,4853%					Factor Corrector Total					1,0349			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,69		Factor Conversión Temperatura		1,0352					
Pv Cerramiento (Pa)	1589,85		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1894,37					
Psat Cerramiento (Pa)	2291,87		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2247,56					
H.R. Cerramiento	69,37		ψ2		0,0074		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0102	
Factor Corrector (%)	4,5762%					Factor Corrector Total					1,0458			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,61		Factor Conversión Temperatura		1,0166					
Pv Cerramiento (Pa)	1102,51		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		919,69					
Psat Cerramiento (Pa)	1661,78		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1164,17					
H.R. Cerramiento	66,35		ψ2		0,0071		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0086	
Factor Corrector (%)	2,5353%					Factor Corrector Total					1,0254			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0458		Mínimo		1,0254		Medio		1,0349					
	4.5762%				2.5353%				3.4853%					

Imagen 28. Ficha Llanes.

Estación	Llanes										Altitud (m)	10		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	10,68	9,88	11,23	12,88	14,63	17,52	19,62	20,24	18,95	16,55	13,35	11,35	14,74	
H.R. Media (%)	73,17	70,83	73,50	74,67	74,67	75,40	75,67	73,60	75,50	74,50	73,67	70,50	73,81	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		17,37		Factor Conversión Temperatura		1,0266					
Pv Cerramiento (Pa)	1261,23		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1237,13					
Psat Cerramiento (Pa)	1982,59		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1676,21					
H.R. Cerramiento	63,62		ψ2		0,0068		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0072	
Factor Corrector (%)	3,4025%					Factor Corrector Total					1,0340			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		20,12		Factor Conversión Temperatura		1,0368					
Pv Cerramiento (Pa)	1515,52		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1745,71					
Psat Cerramiento (Pa)	2354,37		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2371,89					
H.R. Cerramiento	64,37		ψ2		0,0068		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0076	
Factor Corrector (%)	4,4632%					Factor Corrector Total					1,0446			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,94		Factor Conversión Temperatura		1,0178					
Pv Cerramiento (Pa)	1073,95		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		862,57					
Psat Cerramiento (Pa)	1698,02		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1217,75					
H.R. Cerramiento	63,25		ψ2		0,0067		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0070	
Factor Corrector (%)	2,4905%					Factor Corrector Total					1,0249			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0446		Mínimo		1,0249		Medio		1,0340					
	4.4632%				2.4905%				3.4025%					

Imagen 29. Ficha Camuño.

Estación	Camuño									Altitud (m)	240			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	8,80	8,20	10,30	12,23	13,95	17,00	19,10	19,66	18,11	15,46	11,31	9,16	13,61	
H.R. Media (%)	81,25	78,75	77,38	78,86	80,13	79,75	77,13	77,75	79,43	80,13	83,00	80,13	79,47	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,80		Factor Conversión Temperatura			1,0246				
Pv Cerramiento (Pa)	1261,54		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior			1237,76				
Psat Cerramiento (Pa)	1912,69		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior			1557,48				
H.R. Cerramiento	65,96		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0084		
Factor Corrector (%)	3,3208%					Factor Corrector Total					1,0332			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,83		Factor Conversión Temperatura			1,0357				
Pv Cerramiento (Pa)	1532,34		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior			1779,37				
Psat Cerramiento (Pa)	2312,65		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior			2288,57				
H.R. Cerramiento	66,26		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0086		
Factor Corrector (%)	4,4594%					Factor Corrector Total					1,0446			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,10		Factor Conversión Temperatura			1,0147				
Pv Cerramiento (Pa)	1070,63		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior			855,93				
Psat Cerramiento (Pa)	1608,13		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior			1086,90				
H.R. Cerramiento	66,58		ψ2	0,0071		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0088		
Factor Corrector (%)	2,3624%					Factor Corrector Total					1,0236			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0446		Mínimo		1,0236		Medio		1,0332					
	4.4594%				2.3624%				3.3208%					

Imagen 30. Ficha Oviedo.

Estación	Oviedo									Altitud (m)	336			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	8,17	8,43	10,39	12,18	14,03	16,89	18,96	19,18	17,93	15,42	11,03	8,82	13,45	
H.R. Media (%)	79,20	74,40	74,00	77,10	78,60	79,10	78,10	78,00	77,70	77,60	79,60	75,40	77,40	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			16,73			Factor Conversión Temperatura			1,0243		
Pv Cerramiento (Pa)	1239,36		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1193,39			
Psat Cerramiento (Pa)	1903,31		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1541,84			
H.R. Cerramiento	65,12		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0080		
Factor Corrector (%)	3,2466%					Factor Corrector Total					1,0325			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			19,59			Factor Conversión Temperatura			1,0348		
Pv Cerramiento (Pa)	1508,83		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1732,33			
Psat Cerramiento (Pa)	2278,30		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		2220,93			
H.R. Cerramiento	66,23		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0086		
Factor Corrector (%)	4,3678%					Factor Corrector Total					1,0437			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			14,22			Factor Conversión Temperatura			1,0152		
Pv Cerramiento (Pa)	1053,35		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		821,39			
Psat Cerramiento (Pa)	1620,16		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1104,01			
H.R. Cerramiento	65,02		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0079		
Factor Corrector (%)	2,3203%					Factor Corrector Total					1,0232			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0437		Mínimo			1,0232			Medio		1,0325			
	4,3678%					2,3203%					3,2466%			



**Imagen 31.** Ficha Pola de Somiedo.

Estación	Pola de Somiedo Depuradora									Altitud (m)		670		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	6,11	5,57	8,13	10,51	12,64	15,67	18,24	18,37	16,46	13,43	8,83	6,86	11,74	
H.R. Media (%)	80,14	76,71	72,57	75,57	77,57	78,71	76,57	74,00	76,86	77,43	80,29	75,86	76,86	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,87		Factor Conversión Temperatura		1,0212					
Pv Cerramiento (Pa)	1172,04		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1058,76					
Psat Cerramiento (Pa)	1802,00		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1377,57					
H.R. Cerramiento	65,04		ψ2		0,0069		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0079	
Factor Corrector (%)	2,9268%					Factor Corrector Total					1,0293			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,12		Factor Conversión Temperatura		1,0331					
Pv Cerramiento (Pa)	1444,57		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1603,82					
Psat Cerramiento (Pa)	2212,84		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2094,54					
H.R. Cerramiento	65,28		ψ2		0,0069		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0081	
Factor Corrector (%)	4,1416%					Factor Corrector Total					1,0414			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		12,79		Factor Conversión Temperatura		1,0100					
Pv Cerramiento (Pa)	990,66		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		696,00					
Psat Cerramiento (Pa)	1476,10		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		907,26					
H.R. Cerramiento	67,11		ψ2		0,0071		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0090	
Factor Corrector (%)	1,9124%					Factor Corrector Total					1,0191			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0414		Mínimo		1,0191		Medio		1,0293					
	4,1416%				1,9124%				2,9268%					

Estas primeras fichas de resultados pertenecen a las 20 estaciones analizadas en la comunidad de Asturias. Como se ha podido observar en las fichas de resultados anteriores, para altitudes de la estación elevadas, las temperaturas que se dan en la misma descienden de manera significativa, con el consiguiente descenso de los factores correctores. A continuación se muestran las fichas pertenecientes a las 15 estaciones analizadas de la comunidad de Cantabria.

**Imagen 32. Ficha Soba Alto Miera.**

Estación	Soba Alto Miera									Altitud (m)	700			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	6,87	5,32	8,08	9,85	11,73	14,70	16,78	17,50	16,40	13,98	10,14	8,10	11,62	
H.R. Media (%)	76,50	78,17	73,60	75,50	78,67	80,50	81,17	79,40	77,00	71,20	77,67	70,00	76,61	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,81		Factor Conversión Temperatura				1,0209			
Pv Cerramiento (Pa)	1166,37		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				1047,42			
Psat Cerramiento (Pa)	1795,39		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				1367,14			
H.R. Cerramiento	64,96		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad				1,0079	
Factor Corrector (%)	2,9016%					Factor Corrector Total					1,0290			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		18,75		Factor Conversión Temperatura				1,0317			
Pv Cerramiento (Pa)	1436,21		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				1587,10			
Psat Cerramiento (Pa)	2162,13		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				1998,87			
H.R. Cerramiento	66,43		ψ2	0,0071		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad				1,0087	
Factor Corrector (%)	4,0664%					Factor Corrector Total					1,0407			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		12,66		Factor Conversión Temperatura				1,0095			
Pv Cerramiento (Pa)	991,02		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				696,72			
Psat Cerramiento (Pa)	1463,83		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				891,32			
H.R. Cerramiento	67,70		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad				1,0094	
Factor Corrector (%)	1,8976%					Factor Corrector Total					1,0190			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0407			Mínimo	1,0190			Medio	1,0290					
	4.0664%				1.8976%				2.9016%					

**Imagen 33. Ficha Torrelavega Sierrapando.**

Estación	Torrelavega Sierrapando									Altitud (m)	110			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	9,00	8,58	10,67	12,46	14,34	17,06	19,15	19,26	18,04	16,13	12,37	9,90	13,91	
H.R. Media (%)	78,60	75,89	75,20	77,70	78,90	79,90	79,30	78,90	79,30	76,50	77,50	73,78	77,62	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			16,96			Factor Conversión Temperatura			1,0251		
Pv Cerramiento (Pa)	1259,27		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1233,22			
Psat Cerramiento (Pa)	1931,33		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1588,75			
H.R. Cerramiento	65,20		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0080		
Factor Corrector (%)	3,3362%					Factor Corrector Total					1,0334			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			19,63			Factor Conversión Temperatura			1,0350		
Pv Cerramiento (Pa)	1523,20		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1761,07			
Psat Cerramiento (Pa)	2283,96		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		2232,03			
H.R. Cerramiento	66,69		ψ2	0,0071		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0088		
Factor Corrector (%)	4,4082%					Factor Corrector Total					1,0441			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			14,29			Factor Conversión Temperatura			1,0154		
Pv Cerramiento (Pa)	1065,79		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		846,26			
Psat Cerramiento (Pa)	1627,93		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1115,13			
H.R. Cerramiento	65,47		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0082		
Factor Corrector (%)	2,3718%					Factor Corrector Total					1,0237			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0441		Mínimo			1,0237			Medio		1,0334			
	4,4082%					2,3718%					3,3362%			



**Imagen 34.** Ficha Cubillo de Ebro.

Estación	Cubillo de Ebro										Altitud (m)	770		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	4,23	3,86	6,70	9,39	12,34	15,83	18,58	18,75	16,09	12,23	7,56	4,35	10,82	
H.R. Media (%)	83,50	78,88	71,25	70,00	67,13	66,75	65,57	62,63	67,13	72,88	81,75	82,63	72,51	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,41		Factor Conversión Temperatura		1,0195					
Pv Cerramiento (Pa)	1112,79		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		940,26					
Psat Cerramiento (Pa)	1750,18		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1296,80					
H.R. Cerramiento	63,58		ψ2		0,0068		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0072	
Factor Corrector (%)	2,6808%					Factor Corrector Total					1,0268			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,29		Factor Conversión Temperatura		1,0337					
Pv Cerramiento (Pa)	1344,18		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1403,04					
Psat Cerramiento (Pa)	2236,43		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2139,71					
H.R. Cerramiento	60,10		ψ2		0,0064		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0053	
Factor Corrector (%)	3,9214%					Factor Corrector Total					1,0392			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		11,93		Factor Conversión Temperatura		1,0069					
Pv Cerramiento (Pa)	960,14		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		634,96					
Psat Cerramiento (Pa)	1395,47		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		805,02					
H.R. Cerramiento	68,80		ψ2		0,0073		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0099	
Factor Corrector (%)	1,6926%					Factor Corrector Total					1,0169			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0392		Mínimo		1,0169		Medio		1,0268					
	3.9214%				1.6926%				2.6808%					

**Imagen 35.** Ficha Nestares.

Estación	Nestares										Altitud (m)	870		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	3,01	3,30	5,94	8,52	10,71	14,11	16,19	16,07	14,09	10,94	6,42	3,54	9,40	
H.R. Media (%)	81,20	77,20	73,20	73,00	72,30	71,10	69,56	68,60	70,20	74,30	80,10	77,80	74,05	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,70		Factor Conversión Temperatura				1,0169			
Pv Cerramiento (Pa)	1079,21		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				873,09			
Psat Cerramiento (Pa)	1671,96		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				1179,12			
H.R. Cerramiento	64,55		ψ2		0,0069		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0077	
Factor Corrector (%)	2,4729%					Factor Corrector Total					1,0247			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		18,09		Factor Conversión Temperatura				1,0293			
Pv Cerramiento (Pa)	1282,28		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				1279,24			
Psat Cerramiento (Pa)	2075,02		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				1839,16			
H.R. Cerramiento	61,80		ψ2		0,0066		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0062	
Factor Corrector (%)	3,5704%					Factor Corrector Total					1,0357			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		11,65		Factor Conversión Temperatura				1,0059			
Pv Cerramiento (Pa)	941,30		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				597,27			
Psat Cerramiento (Pa)	1369,78		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				773,66			
H.R. Cerramiento	68,72		ψ2		0,0073		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0099	
Factor Corrector (%)	1,5861%					Factor Corrector Total					1,0159			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0357		Mínimo		1,0159		Medio		1,0247					
	3.5704%				1.5861%				2.4729%					

Imagen 36. Ficha Polientes Casyc.

Estación	Polientes Casyc									Altitud (m)	720			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	3,94	4,26	7,03	9,44	12,49	16,10	18,55	18,20	15,73	12,06	7,64	4,10	10,80	
H.R. Media (%)	81,10	75,80	70,75	68,44	66,00	65,38	63,50	62,70	65,30	72,60	80,10	81,50	71,10	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,40		Factor Conversión Temperatura				1,0194			
Pv Cerramiento (Pa)	1102,76		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				920,21			
Psat Cerramiento (Pa)	1748,55		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				1294,29			
H.R. Cerramiento	63,07		ψ2	0,0067		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad				1,0069	
Factor Corrector (%)	2,6477%					Factor Corrector Total					1,0265			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,28		Factor Conversión Temperatura				1,0336			
Pv Cerramiento (Pa)	1320,60		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				1355,88			
Psat Cerramiento (Pa)	2234,11		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				2135,25			
H.R. Cerramiento	59,11		ψ2	0,0063		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad				1,0048	
Factor Corrector (%)	3,8610%					Factor Corrector Total					1,0386			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		12,13		Factor Conversión Temperatura				1,0076			
Pv Cerramiento (Pa)	956,41		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				627,50			
Psat Cerramiento (Pa)	1413,87		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				827,84			
H.R. Cerramiento	67,65		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad				1,0093	
Factor Corrector (%)	1,7027%					Factor Corrector Total					1,0170			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0386			Mínimo	1,0170			Medio	1,0265					
	3,8610%				1,7027%				2,6477%					

Imagen 37. Ficha Altamira.

Estación	Altamira									Altitud (m)	150		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	9,23	8,75	10,30	12,72	13,82	16,57	18,98	19,28	17,92	16,03	12,08	10,50	13,85
H.R. Media (%)	80,67	78,00	78,17	78,33	81,17	84,50	83,67	81,17	82,67	78,50	80,67	75,40	80,24
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			16,92			Factor Conversión Temperatura			1,0250	
Pv Cerramiento (Pa)	1277,41		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1269,51		
Psat Cerramiento (Pa)	1927,38		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1582,10		
H.R. Cerramiento	66,28		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0086	
Factor Corrector (%)	3,3827%					Factor Corrector Total					1,0338		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			19,49			Factor Conversión Temperatura			1,0344	
Pv Cerramiento (Pa)	1560,43		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1835,54		
Psat Cerramiento (Pa)	2264,42		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		2193,87		
H.R. Cerramiento	68,91		ψ2	0,0073		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0100	
Factor Corrector (%)	4,4786%					Factor Corrector Total					1,0448		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			14,38			Factor Conversión Temperatura			1,0157	
Pv Cerramiento (Pa)	1082,67		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		880,01		
Psat Cerramiento (Pa)	1637,03		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1128,22		
H.R. Cerramiento	66,14		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0085	
Factor Corrector (%)	2,4392%					Factor Corrector Total					1,0244		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0448		Mínimo			1,0244			Medio		1,0338		
	4,4786%					2,4392%					3,3827%		



**Imagen 38.** Ficha San Vicente Faro.

Estación	San Vicente Faro										Altitud (m)	40		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	9,29	8,87	10,22	12,03	13,87	16,63	18,76	19,11	17,71	15,94	12,64	10,29	13,78	
H.R. Media (%)	81,10	78,40	80,00	82,50	82,20	82,10	81,20	79,89	81,00	79,89	79,30	77,70	80,44	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,89		Factor Conversión Temperatura		1,0249					
Pv Cerramiento (Pa)	1276,17		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1267,01					
Psat Cerramiento (Pa)	1923,21		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1575,10					
H.R. Cerramiento	66,36		ψ2	0,0071	ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0086				
Factor Corrector (%)	3,3744%					Factor Corrector Total					1,0337			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,56		Factor Conversión Temperatura		1,0347					
Pv Cerramiento (Pa)	1526,00		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1766,68					
Psat Cerramiento (Pa)	2273,43		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2211,42					
H.R. Cerramiento	67,12		ψ2	0,0071	ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0091				
Factor Corrector (%)	4,4042%					Factor Corrector Total					1,0440			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,43		Factor Conversión Temperatura		1,0159					
Pv Cerramiento (Pa)	1088,43		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		891,53					
Psat Cerramiento (Pa)	1643,22		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1137,16					
H.R. Cerramiento	66,24		ψ2	0,0070	ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0086				
Factor Corrector (%)	2,4659%					Factor Corrector Total					1,0247			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0440		Mínimo		1,0247		Medio		1,0337					
	4.4042%				2.4659%				3.3744%					

**Imagen 39.** Ficha Fuente de Teleférico.

Estación	Fuente de Teleférico									Altitud (m)		1100		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	4,33	3,07	6,05	8,45	10,54	14,06	16,51	16,93	15,09	11,99	7,63	5,06	9,98	
H.R. Media (%)	76,00	75,00	69,50	72,00	72,86	75,71	75,00	70,71	70,43	71,43	75,17	71,00	72,90	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,99		Factor Conversión Temperatura		1,0180					
Pv Cerramiento (Pa)	1089,30		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		893,27					
Psat Cerramiento (Pa)	1703,08		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1225,32					
H.R. Cerramiento	63,96		ψ2		0,0068		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0074	
Factor Corrector (%)	2,5459%					Factor Corrector Total					1,0255			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		18,26		Factor Conversión Temperatura		1,0299					
Pv Cerramiento (Pa)	1346,85		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1408,38					
Psat Cerramiento (Pa)	2096,42		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1877,84					
H.R. Cerramiento	64,25		ψ2		0,0068		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0075	
Factor Corrector (%)	3,7645%					Factor Corrector Total					1,0376			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		11,54		Factor Conversión Temperatura		1,0055					
Pv Cerramiento (Pa)	928,12		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		570,92					
Psat Cerramiento (Pa)	1359,47		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		761,23					
H.R. Cerramiento	68,27		ψ2		0,0073		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0097	
Factor Corrector (%)	1,5208%					Factor Corrector Total					1,0152			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0376		Mínimo		1,0152		Medio		1,0255					
	3.7645%				1.5208%				2.5459%					

Imagen 40. Ficha Tama.

Estación	Tama									Altitud (m)	260			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	7,17	7,27	9,57	12,30	14,27	17,41	19,89	20,06	18,30	15,36	10,76	7,59	13,33	
H.R. Media (%)	79,00	71,57	69,57	69,43	70,00	71,57	70,43	68,57	68,71	71,43	77,14	78,14	72,13	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,66		Factor Conversión Temperatura		1,0241					
Pv Cerramiento (Pa)	1194,26		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1103,20					
Psat Cerramiento (Pa)	1895,83		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1529,43					
H.R. Cerramiento	62,99		ψ2	0,0067		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0069			
Factor Corrector (%)	3,1086%					Factor Corrector Total					1,0311			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,94		Factor Conversión Temperatura		1,0361					
Pv Cerramiento (Pa)	1459,80		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1634,27					
Psat Cerramiento (Pa)	2328,70		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2320,47					
H.R. Cerramiento	62,69		ψ2	0,0067		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0067			
Factor Corrector (%)	4,3048%					Factor Corrector Total					1,0430			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		13,64		Factor Conversión Temperatura		1,0131					
Pv Cerramiento (Pa)	1007,73		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		730,14					
Psat Cerramiento (Pa)	1560,35		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1020,15					
H.R. Cerramiento	64,58		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0077			
Factor Corrector (%)	2,0859%					Factor Corrector Total					1,0209			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0430		Mínimo		1,0209		Medio		1,0311					
	4,3048%				2,0859%				3,1086%					

Imagen 41. Ficha Tresviso.

Estación	Tresviso										Altitud (m)	940	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	5,67	5,57	7,09	9,61	10,94	14,31	16,24	16,89	15,80	13,21	8,07	6,90	10,86
H.R. Media (%)	76,00	71,17	72,57	74,29	80,14	80,63	82,50	80,13	76,00	72,86	76,57	68,86	75,98
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			15,43			Factor Conversión Temperatura			1,0196	
Pv Cerramiento (Pa)	1136,37		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		987,43		
Psat Cerramiento (Pa)	1752,05		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1299,67		
H.R. Cerramiento	64,86		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0079	
Factor Corrector (%)	2,7560%					Factor Corrector Total					1,0276		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			18,44			Factor Conversión Temperatura			1,0306	
Pv Cerramiento (Pa)	1413,02		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1540,71		
Psat Cerramiento (Pa)	2121,09		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1922,88		
H.R. Cerramiento	66,62		ψ2	0,0071		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0088	
Factor Corrector (%)	3,9633%					Factor Corrector Total					1,0396		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			12,78			Factor Conversión Temperatura			1,0100	
Pv Cerramiento (Pa)	965,39		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		645,45		
Psat Cerramiento (Pa)	1475,87		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		906,96		
H.R. Cerramiento	65,41		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0081	
Factor Corrector (%)	1,8203%					Factor Corrector Total					1,0182		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0396		Mínimo			1,0182			Medio		1,0276		
	3,9633%					1,8203%					2,7560%		



**Imagen 42.** Ficha Bárcena Mayor Toriz.

Estación	Bárcena Mayor Toriz									Altitud (m)	460		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	6,10	5,63	8,11	10,59	12,42	15,14	17,43	17,57	16,14	13,07	9,07	6,36	11,47
H.R. Media (%)	86,14	80,00	84,17	83,29	83,29	84,29	84,67	86,57	85,00	85,43	84,57	78,71	83,84
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,73		Factor Conversión Temperatura		1,0207				
Pv Cerramiento (Pa)	1210,08		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1134,85				
Psat Cerramiento (Pa)	1786,73		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1353,53				
H.R. Cerramiento	67,73		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0094		
Factor Corrector (%)	3,0235%					Factor Corrector Total					1,0302		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		18,79		Factor Conversión Temperatura		1,0318				
Pv Cerramiento (Pa)	1511,79		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1738,27				
Psat Cerramiento (Pa)	2166,96		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2007,90				
H.R. Cerramiento	69,77		ψ2	0,0074		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0105		
Factor Corrector (%)	4,2627%					Factor Corrector Total					1,0426		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		12,81		Factor Conversión Temperatura		1,0101				
Pv Cerramiento (Pa)	1007,01		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		728,69				
Psat Cerramiento (Pa)	1478,87		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		910,87				
H.R. Cerramiento	68,09		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0096		
Factor Corrector (%)	1,9753%					Factor Corrector Total					1,0198		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0426		Mínimo		1,0198		Medio		1,0302				
	4,2627%				1,9753%				3,0235%				

**Imagen 43.** Ficha Santander.

Estación	Santander I CTM										Altitud (m)	52		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	10,46	10,06	11,58	13,05	14,96	17,64	19,81	20,25	19,05	17,24	13,61	11,33	14,92	
H.R. Media (%)	77,00	73,60	76,70	79,80	80,00	82,00	81,20	80,10	79,70	75,80	76,40	72,60	77,91	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		17,46		Factor Conversión Temperatura		1,0270					
Pv Cerramiento (Pa)	1303,19		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1321,05					
Psat Cerramiento (Pa)	1993,83		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1695,65					
H.R. Cerramiento	65,36		$\psi_2$		0,0070		$\psi_1$		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0081	
Factor Corrector (%)	3,5306%					Factor Corrector Total					1,0353			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		20,13		Factor Conversión Temperatura		1,0368					
Pv Cerramiento (Pa)	1593,19		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1901,06					
Psat Cerramiento (Pa)	2355,09		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2373,36					
H.R. Cerramiento	67,65		$\psi_2$		0,0072		$\psi_1$		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0093	
Factor Corrector (%)	4,6455%					Factor Corrector Total					1,0465			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,03		Factor Conversión Temperatura		1,0181					
Pv Cerramiento (Pa)	1096,13		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		906,94					
Psat Cerramiento (Pa)	1707,70		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1232,25					
H.R. Cerramiento	64,19		$\psi_2$		0,0068		$\psi_1$		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0075	
Factor Corrector (%)	2,5736%					Factor Corrector Total					1,0257			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0465		Mínimo		1,0257		Medio		1,0353					
	4,6455%				2,5736%				3,5306%					

Imagen 44. Ficha Santander Parayas.

Estación	Santander / Parayas										Altitud (m)		5	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	9,83	9,52	11,41	13,18	15,50	18,26	20,32	20,46	18,94	16,80	13,18	10,55	14,83	
H.R. Media (%)	74,00	69,90	69,70	71,70	71,50	71,60	71,50	72,00	74,00	72,40	72,70	70,30	71,78	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		17,41		Factor Conversión Temperatura		1,0268					
Pv Cerramiento (Pa)	1247,64		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1209,95					
Psat Cerramiento (Pa)	1988,12		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1685,75					
H.R. Cerramiento	62,75		ψ2	0,0067	ψ1	0,0049	Factor Conversión Humedad		1,0067					
Factor Corrector (%)	3,3719%					Factor Corrector Total					1,0337			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		20,23		Factor Conversión Temperatura		1,0372					
Pv Cerramiento (Pa)	1508,22		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1731,12					
Psat Cerramiento (Pa)	2370,43		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2404,33					
H.R. Cerramiento	63,63		ψ2	0,0068	ψ1	0,0049	Factor Conversión Humedad		1,0072					
Factor Corrector (%)	4,4633%					Factor Corrector Total					1,0446			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,76		Factor Conversión Temperatura		1,0171					
Pv Cerramiento (Pa)	1058,00		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		830,68					
Psat Cerramiento (Pa)	1678,25		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1188,39					
H.R. Cerramiento	63,04		ψ2	0,0067	ψ1	0,0049	Factor Conversión Humedad		1,0069					
Factor Corrector (%)	2,4131%					Factor Corrector Total					1,0241			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0446		Mínimo		1,0241		Medio		1,0337					
	4.4633%				2.4131%				3.3719%					

Imagen 45. Ficha Treto.

Estación	Treto										Altitud (m)	10		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	9,36	8,56	10,43	12,40	14,46	17,19	19,40	19,76	18,28	15,90	12,63	9,84	14,02	
H.R. Media (%)	82,13	78,13	77,50	78,25	79,63	80,88	80,63	81,00	82,38	80,38	81,88	80,38	80,26	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		17,01		Factor Conversión Temperatura				1,0253			
Pv Cerramiento (Pa)	1284,53		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				1283,73			
Psat Cerramiento (Pa)	1937,67		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				1599,46			
H.R. Cerramiento	66,29		ψ2		0,0071		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0086	
Factor Corrector (%)	3,4145%					Factor Corrector Total					1,0341			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,88		Factor Conversión Temperatura				1,0359			
Pv Cerramiento (Pa)	1575,30		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				1865,28			
Psat Cerramiento (Pa)	2319,83		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				2302,82			
H.R. Cerramiento	67,91		ψ2		0,0072		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0095	
Factor Corrector (%)	4,5686%					Factor Corrector Total					1,0457			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,28		Factor Conversión Temperatura				1,0154			
Pv Cerramiento (Pa)	1077,81		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior				870,30			
Psat Cerramiento (Pa)	1627,12		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior				1113,98			
H.R. Cerramiento	66,24		ψ2		0,0070		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0086	
Factor Corrector (%)	2,4105%					Factor Corrector Total					1,0241			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0457		Mínimo		1,0241		Medio		1,0341					
	4,5686%				2,4105%				3,4145%					



**Imagen 46. Ficha Villacarriedo Santibañez.**

Estación	Villacarriedo Santibañez									Altitud (m)	190		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	8,09	7,26	9,63	11,74	13,81	16,80	18,76	19,14	17,66	15,04	11,29	8,79	13,17
H.R. Media (%)	81,88	79,63	77,13	78,13	79,88	81,75	81,88	81,13	81,00	78,25	81,13	78,88	80,05
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			16,58			Factor Conversión Temperatura			1,0238	
Pv Cerramiento (Pa)	1248,40		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1211,47		
Psat Cerramiento (Pa)	1886,10		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1513,36		
H.R. Cerramiento	66,19		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0086	
Factor Corrector (%)	3,2523%					Factor Corrector Total					1,0325		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			19,57			Factor Conversión Temperatura			1,0347	
Pv Cerramiento (Pa)	1541,15		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1796,97		
Psat Cerramiento (Pa)	2275,29		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		2215,06		
H.R. Cerramiento	67,73		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0094	
Factor Corrector (%)	4,4427%					Factor Corrector Total					1,0444		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			13,63			Factor Conversión Temperatura			1,0130	
Pv Cerramiento (Pa)	1048,56		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		811,80		
Psat Cerramiento (Pa)	1559,90		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1019,53		
H.R. Cerramiento	67,22		ψ2	0,0071		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0091	
Factor Corrector (%)	2,2260%					Factor Corrector Total					1,0223		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0444			Mínimo			1,0223			Medio			1,0325
	4,4427%						2,2260%						3,2523%

A continuación se muestran las fichas correspondientes a las 19 estaciones analizadas, situadas en la comunidad del País Vasco.

Imagen 47. Ficha Arrasate.

Estación	Arrasate										Altitud (m)	318		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	6,76	5,96	8,79	11,48	13,76	17,01	19,13	19,63	17,61	14,49	10,30	7,45	12,70	
H.R. Media (%)	83,44	82,24	78,91	77,98	79,04	76,69	76,40	75,13	76,83	76,33	82,34	80,51	78,82	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			16,35		Factor Conversión Temperatura			1,0229			
Pv Cerramiento (Pa)	1221,00		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		1156,68				
Psat Cerramiento (Pa)	1858,12		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		1467,53				
H.R. Cerramiento	65,71		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0083		
Factor Corrector (%)	3,1398%					Factor Corrector Total					1,0314			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			19,81		Factor Conversión Temperatura			1,0356			
Pv Cerramiento (Pa)	1500,31		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		1715,29				
Psat Cerramiento (Pa)	2309,97		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		2283,25				
H.R. Cerramiento	64,95		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0079		
Factor Corrector (%)	4,3805%					Factor Corrector Total					1,0438			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			12,98		Factor Conversión Temperatura			1,0107			
Pv Cerramiento (Pa)	1025,97		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		766,62				
Psat Cerramiento (Pa)	1495,12		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		932,20				
H.R. Cerramiento	68,62		ψ2	0,0073		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0098		
Factor Corrector (%)	2,0644%					Factor Corrector Total					1,0206			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0438		Mínimo			1,0206			Medio		1,0314			
	4,3805%					2,0644%					3,1398%			

Imagen 48. Ficha Matxixako.

Estación	Matxixako									Altitud (m)	433			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	8,16	7,21	9,58	11,51	13,30	16,23	18,20	18,79	17,74	15,86	11,60	9,61	13,15	
H.R. Media (%)	87,76	86,24	83,89	86,31	91,65	93,64	94,41	92,20	88,06	79,56	85,74	80,93	87,53	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			16,57		Factor Conversión Temperatura			1,0237			
Pv Cerramiento (Pa)	1304,23		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		1323,14				
Psat Cerramiento (Pa)	1885,04		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		1511,61				
H.R. Cerramiento	69,19		ψ2	0,0074		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0101		
Factor Corrector (%)	3,4121%					Factor Corrector Total					1,0341			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			19,39		Factor Conversión Temperatura			1,0341			
Pv Cerramiento (Pa)	1641,74		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		1998,16				
Psat Cerramiento (Pa)	2250,68		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		2167,21				
H.R. Cerramiento	72,94		ψ2	0,0078		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0121		
Factor Corrector (%)	4,6641%					Factor Corrector Total					1,0466			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			13,61		Factor Conversión Temperatura			1,0129			
Pv Cerramiento (Pa)	1080,77		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		876,21				
Psat Cerramiento (Pa)	1557,36		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		1016,04				
H.R. Cerramiento	69,40		ψ2	0,0074		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0103		
Factor Corrector (%)	2,3340%					Factor Corrector Total					1,0233			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0466			Mínimo			1,0233			Medio			1,0341	
	4,6641%						2,3340%						3,4121%	



Imagen 49. Ficha Espejo.

Estación	Espejo									Altitud (m)	504		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	5,08	4,91	7,76	10,50	13,39	17,01	19,73	19,85	17,08	13,20	8,93	5,49	11,91
H.R. Media (%)	84,65	81,18	76,76	76,46	75,48	73,23	68,05	66,66	71,30	75,91	83,78	86,11	76,63
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			15,95		Factor Conversión Temperatura			1,0215		
Pv Cerramiento (Pa)	1176,56		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior			1067,81		
Psat Cerramiento (Pa)	1812,03		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior			1393,45		
H.R. Cerramiento	64,93		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0079	
Factor Corrector (%)	2,9528%					Factor Corrector Total					1,0295		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			19,86		Factor Conversión Temperatura			1,0358		
Pv Cerramiento (Pa)	1424,37		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior			1563,43		
Psat Cerramiento (Pa)	2317,13		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior			2297,47		
H.R. Cerramiento	61,47		ψ2	0,0065		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0061	
Factor Corrector (%)	4,2082%					Factor Corrector Total					1,0421		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			12,46		Factor Conversión Temperatura			1,0088		
Pv Cerramiento (Pa)	994,37		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior			703,43		
Psat Cerramiento (Pa)	1444,54		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior			866,55		
H.R. Cerramiento	68,84		ψ2	0,0073		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0100	
Factor Corrector (%)	1,8850%					Factor Corrector Total					1,0189		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0421			Mínimo	1,0189			Medio	1,0295				
	4,2082%				1,8850%				2,9528%				

Imagen 50. Ficha Herrera.

Estación	Herrera										Altitud (m)	1188		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	2,08	1,08	4,05	6,63	9,56	13,35	15,70	16,40	13,91	10,61	4,88	3,51	8,48	
H.R. Media (%)	91,46	90,94	83,44	82,10	80,65	79,63	78,88	75,14	78,40	80,41	89,89	85,43	83,03	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			14,24		Factor Conversión Temperatura			1,0152			
Pv Cerramiento (Pa)	1102,52		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		919,72				
Psat Cerramiento (Pa)	1622,74		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		1107,70				
H.R. Cerramiento	67,94		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0095		
Factor Corrector (%)	2,4870%					Factor Corrector Total					1,0249			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			18,20		Factor Conversión Temperatura			1,0297			
Pv Cerramiento (Pa)	1343,03		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		1400,74				
Psat Cerramiento (Pa)	2088,91		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		1864,23				
H.R. Cerramiento	64,29		ψ2	0,0068		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0075		
Factor Corrector (%)	3,7459%					Factor Corrector Total					1,0375			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			10,54		Factor Conversión Temperatura			1,0019			
Pv Cerramiento (Pa)	942,73		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		600,14				
Psat Cerramiento (Pa)	1272,22		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		659,94				
H.R. Cerramiento	74,10		ψ2	0,0079		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0128		
Factor Corrector (%)	1,4707%					Factor Corrector Total					1,0147			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0375		Mínimo			1,0147		Medio		1,0249				
	3,7459%					1,4707%				2,4870%				

Imagen 51. Ficha Kapildui.

Estación	Kapildui										Altitud (m)	1173		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	1,94	0,83	3,94	6,51	9,33	13,18	15,49	16,08	13,74	10,36	5,56	3,08	8,33	
H.R. Media (%)	91,99	90,84	83,64	83,39	83,65	82,36	81,29	78,26	80,70	82,68	92,58	87,29	84,89	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,17		Factor Conversión Temperatura		1,0150					
Pv Cerramiento (Pa)	1108,21		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		931,11					
Psat Cerramiento (Pa)	1615,15		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1096,87					
H.R. Cerramiento	68,61		ψ2		0,0073		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0098	
Factor Corrector (%)	2,4968%					Factor Corrector Total					1,0250			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		18,04		Factor Conversión Temperatura		1,0291					
Pv Cerramiento (Pa)	1357,20		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1429,08					
Psat Cerramiento (Pa)	2067,70		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1826,00					
H.R. Cerramiento	65,64		ψ2		0,0070		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0083	
Factor Corrector (%)	3,7592%					Factor Corrector Total					1,0376			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		10,41		Factor Conversión Temperatura		1,0015					
Pv Cerramiento (Pa)	937,04		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		588,75					
Psat Cerramiento (Pa)	1261,65		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		648,14					
H.R. Cerramiento	74,27		ψ2		0,0079		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0129	
Factor Corrector (%)	1,4345%					Factor Corrector Total					1,0143			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0376		Mínimo		1,0143		Medio		1,0250					
	3.7592%				1.4345%				2.4968%					

Imagen 52. Ficha Navarrete.

Estación	Navarrete										Altitud (m)	689		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	4,13	3,71	6,76	9,68	12,54	16,48	18,95	19,31	16,26	12,34	7,55	4,26	11,00	
H.R. Media (%)	86,31	83,43	78,21	76,05	75,28	73,65	70,98	69,11	74,71	79,40	86,23	87,95	78,44	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,50		Factor Conversión Temperatura		1,0198					
Pv Cerramiento (Pa)	1157,14		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1028,95					
Psat Cerramiento (Pa)	1759,87		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1311,74					
H.R. Cerramiento	65,75		ψ2		0,0070		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0083	
Factor Corrector (%)	2,8297%					Factor Corrector Total					1,0283			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,66		Factor Conversión Temperatura		1,0350					
Pv Cerramiento (Pa)	1416,49		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1547,66					
Psat Cerramiento (Pa)	2287,69		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2239,33					
H.R. Cerramiento	61,92		ψ2		0,0066		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0063	
Factor Corrector (%)	4,1560%					Factor Corrector Total					1,0416			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		11,86		Factor Conversión Temperatura		1,0066					
Pv Cerramiento (Pa)	974,92		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		664,52					
Psat Cerramiento (Pa)	1388,58		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		796,55					
H.R. Cerramiento	70,21		ψ2		0,0075		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0107	
Factor Corrector (%)	1,7407%					Factor Corrector Total					1,0174			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0416		Mínimo		1,0174		Medio		1,0283					
	4.1560%				1.7407%				2.8297%					



Imagen 53. Ficha Roitegi.

Estación	Roitegi									Altitud (m)	980			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	3,04	2,18	5,35	8,04	10,80	14,56	17,19	17,85	15,00	11,38	6,68	3,95	9,67	
H.R. Media (%)	94,68	92,65	86,79	86,71	86,43	84,13	80,14	76,25	82,09	86,90	95,95	92,91	87,13	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			14,83			Factor Conversión Temperatura			1,0174		
Pv Cerramiento (Pa)	1165,54		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1045,76			
Psat Cerramiento (Pa)	1686,21		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1200,16			
H.R. Cerramiento	69,12		ψ2	0,0074		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0101		
Factor Corrector (%)	2,7681%					Factor Corrector Total					1,0277			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			18,93			Factor Conversión Temperatura			1,0324		
Pv Cerramiento (Pa)	1421,73		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1558,13			
Psat Cerramiento (Pa)	2185,90		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		2043,46			
H.R. Cerramiento	65,04		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0079		
Factor Corrector (%)	4,0555%					Factor Corrector Total					1,0406			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			11,09			Factor Conversión Temperatura			1,0039		
Pv Cerramiento (Pa)	973,50		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		661,68			
Psat Cerramiento (Pa)	1319,66		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		714,17			
H.R. Cerramiento	73,77		ψ2	0,0078		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0126		
Factor Corrector (%)	1,6522%					Factor Corrector Total					1,0165			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0406			Mínimo			1,0165			Medio			1,0277	
	4,0555%						1,6522%						2,7681%	

Imagen 54. Ficha Alegría.

Estación	Alegría										Altitud (m)	545	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	5,01	4,50	7,63	10,54	13,28	16,49	18,80	19,18	16,68	13,15	8,81	5,35	11,62
H.R. Media (%)	85,11	84,00	79,45	78,10	80,08	79,47	77,89	75,21	78,25	80,45	87,06	87,35	81,04
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			15,81			Factor Conversión Temperatura			1,0209	
Pv Cerramiento (Pa)	1196,44		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1107,56		
Psat Cerramiento (Pa)	1795,15		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1366,77		
H.R. Cerramiento	66,65		ψ2	0,0071		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0088	
Factor Corrector (%)	2,9921%					Factor Corrector Total					1,0299		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			19,59			Factor Conversión Temperatura			1,0348	
Pv Cerramiento (Pa)	1477,61		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1669,90		
Psat Cerramiento (Pa)	2277,94		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		2220,24		
H.R. Cerramiento	64,87		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0079	
Factor Corrector (%)	4,2922%					Factor Corrector Total					1,0429		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			12,25			Factor Conversión Temperatura			1,0081	
Pv Cerramiento (Pa)	996,26		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		707,20		
Psat Cerramiento (Pa)	1425,08		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		841,90		
H.R. Cerramiento	69,91		ψ2	0,0074		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0105	
Factor Corrector (%)	1,8675%					Factor Corrector Total					1,0187		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0429		Mínimo			1,0187			Medio		1,0299		
	4,2922%					1,8675%					2,9921%		

Imagen 55. Ficha Jaizkibel.

Estación	Jaizkibel									Altitud (m)	545			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	6,40	5,38	8,10	10,19	12,03	15,00	16,93	17,56	16,64	14,65	10,15	8,24	11,77	
H.R. Media (%)	87,81	85,04	82,05	83,94	88,49	90,33	93,09	90,40	86,03	78,29	85,73	79,16	85,86	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			15,89		Factor Conversión Temperatura			1,0212			
Pv Cerramiento (Pa)	1235,43		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior			1185,55			
Psat Cerramiento (Pa)	1804,02		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior			1380,77			
H.R. Cerramiento	68,48		ψ2	0,0073		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0098		
Factor Corrector (%)	3,1198%					Factor Corrector Total					1,0312			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			18,78		Factor Conversión Temperatura			1,0318			
Pv Cerramiento (Pa)	1549,72		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior			1814,12			
Psat Cerramiento (Pa)	2166,36		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior			2006,77			
H.R. Cerramiento	71,54		ψ2	0,0076		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0114		
Factor Corrector (%)	4,3582%					Factor Corrector Total					1,0436			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			12,69		Factor Conversión Temperatura			1,0096			
Pv Cerramiento (Pa)	1023,18		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior			761,04			
Psat Cerramiento (Pa)	1466,63		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior			894,95			
H.R. Cerramiento	69,76		ψ2	0,0074		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0105		
Factor Corrector (%)	2,0189%					Factor Corrector Total					1,0202			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0436		Mínimo			1,0202			Medio		1,0312			
	4,3582%					2,0189%					3,1198%			

Imagen 56. Ficha Abetxuko.

Estación	Abetxuko										Altitud (m)	510	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	5,16	4,75	7,88	10,76	13,39	16,96	19,23	19,39	16,99	13,29	8,74	5,31	11,82
H.R. Media (%)	86,63	84,00	78,88	77,38	78,25	77,13	75,13	74,25	78,38	80,75	85,75	86,75	80,27
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			15,91		Factor Conversión Temperatura			1,0213		
Pv Cerramiento (Pa)	1198,63		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior			1111,94		
Psat Cerramiento (Pa)	1806,85		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior			1385,24		
H.R. Cerramiento	66,34		ψ2	0,0071		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0086	
Factor Corrector (%)	3,0126%					Factor Corrector Total					1,0301		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			19,69		Factor Conversión Temperatura			1,0352		
Pv Cerramiento (Pa)	1477,90		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior			1670,48		
Psat Cerramiento (Pa)	2293,02		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior			2249,80		
H.R. Cerramiento	64,45		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0076	
Factor Corrector (%)	4,3090%					Factor Corrector Total					1,0431		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			12,38		Factor Conversión Temperatura			1,0085		
Pv Cerramiento (Pa)	1002,50		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior			719,68		
Psat Cerramiento (Pa)	1436,85		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior			856,77		
H.R. Cerramiento	69,77		ψ2	0,0074		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0105	
Factor Corrector (%)	1,9056%					Factor Corrector Total					1,0191		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0431		Mínimo			1,0191			Medio		1,0301		
	4,3090%					1,9056%					3,0126%		



Imagen 57. Ficha Arkaute.

Estación	Arkaute I									Altitud (m)	52		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	5,13	4,68	7,78	10,53	12,95	16,41	18,74	18,66	16,50	12,99	8,70	5,18	11,52
H.R. Media (%)	89,64	86,91	80,03	78,98	81,18	81,05	79,54	78,23	81,63	84,13	89,11	90,31	83,39
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,76		Factor Conversión Temperatura		1,0208				
Pv Cerramiento (Pa)	1208,87		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1132,42				
Psat Cerramiento (Pa)	1789,54		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1357,94				
H.R. Cerramiento	67,55		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0093		
Factor Corrector (%)	3,0231%					Factor Corrector Total					1,0302		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,37		Factor Conversión Temperatura		1,0340				
Pv Cerramiento (Pa)	1501,84		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1718,36				
Psat Cerramiento (Pa)	2247,18		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2160,44				
H.R. Cerramiento	66,83		ψ2	0,0071		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0089		
Factor Corrector (%)	4,3187%					Factor Corrector Total					1,0432		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		12,34		Factor Conversión Temperatura		1,0084				
Pv Cerramiento (Pa)	1013,03		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		740,74				
Psat Cerramiento (Pa)	1433,31		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		852,28				
H.R. Cerramiento	70,68		ψ2	0,0075		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0109		
Factor Corrector (%)	1,9406%					Factor Corrector Total					1,0194		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0432		Mínimo		1,0194		Medio		1,0302				
	4,3187%				1,9406%				3,0231%				

Imagen 58. Ficha Gasteiz.

Estación	Gasteiz										Altitud (m)	546	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	6,49	6,00	8,95	11,48	14,15	17,48	19,66	20,16	18,09	14,84	10,39	7,15	12,90
H.R. Media (%)	84,98	81,99	75,21	73,66	74,81	75,04	74,51	72,81	74,78	75,35	82,15	83,16	77,37
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,45		Factor Conversión Temperatura		1,0233				
Pv Cerramiento (Pa)	1218,07		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1150,81				
Psat Cerramiento (Pa)	1870,30		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1487,40				
H.R. Cerramiento	65,13		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0080		
Factor Corrector (%)	3,1459%					Factor Corrector Total					1,0315		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		20,08		Factor Conversión Temperatura		1,0366				
Pv Cerramiento (Pa)	1502,05		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1718,78				
Psat Cerramiento (Pa)	2348,73		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2360,56				
H.R. Cerramiento	63,95		ψ2	0,0068		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0074		
Factor Corrector (%)	4,4258%					Factor Corrector Total					1,0443		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		13,00		Factor Conversión Temperatura		1,0108				
Pv Cerramiento (Pa)	1025,80		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		766,28				
Psat Cerramiento (Pa)	1496,96		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		934,63				
H.R. Cerramiento	68,53		ψ2	0,0073		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0098		
Factor Corrector (%)	2,0661%					Factor Corrector Total					1,0207		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0443		Mínimo		1,0207		Medio		1,0315				
	4.4258%				2.0661%				3.1459%				

Imagen 59. Ficha Beluntza.

Estación	Beluntza									Altitud (m)	687			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	4,91	4,24	7,15	9,64	11,91	15,21	17,48	18,23	16,25	13,21	8,59	5,59	11,03	
H.R. Media (%)	90,78	88,80	82,98	84,23	88,11	88,09	85,06	81,84	83,64	80,95	90,00	88,50	86,08	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			15,52			Factor Conversión Temperatura			1,0199		
Pv Cerramiento (Pa)	1208,60		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1131,89			
Psat Cerramiento (Pa)	1761,93		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1314,92			
H.R. Cerramiento	68,60		ψ2	0,0073		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0098		
Factor Corrector (%)	2,9904%					Factor Corrector Total					1,0299			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			19,11			Factor Conversión Temperatura			1,0330		
Pv Cerramiento (Pa)	1498,76		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1712,20			
Psat Cerramiento (Pa)	2211,61		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		2092,19			
H.R. Cerramiento	67,77		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0094		
Factor Corrector (%)	4,2747%					Factor Corrector Total					1,0427			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			12,12			Factor Conversión Temperatura			1,0076		
Pv Cerramiento (Pa)	1009,64		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		733,96			
Psat Cerramiento (Pa)	1412,82		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		826,54			
H.R. Cerramiento	71,46		ψ2	0,0076		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0114		
Factor Corrector (%)	1,9031%					Factor Corrector Total					1,0190			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0427		Mínimo			1,0190			Medio		1,0299			
	4,2747%					1,9031%					2,9904%			

Imagen 60. Ficha Ordizia.

Estación	Ordizia										Altitud (m)	243	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	7,60	7,00	9,78	12,58	14,79	18,15	20,18	20,51	18,49	15,55	11,46	8,58	13,72
H.R. Media (%)	86,71	82,59	78,19	78,79	81,53	83,11	83,86	83,04	84,39	82,94	85,16	83,45	82,81
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			16,86			Factor Conversión Temperatura			1,0248	
Pv Cerramiento (Pa)	1292,33		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1299,34		
Psat Cerramiento (Pa)	1919,58		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1569,02		
H.R. Cerramiento	67,32		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0092	
Factor Corrector (%)	3,4161%					Factor Corrector Total					1,0342		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			20,26			Factor Conversión Temperatura			1,0373	
Pv Cerramiento (Pa)	1644,15		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		2002,97		
Psat Cerramiento (Pa)	2374,28		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		2412,12		
H.R. Cerramiento	69,25		ψ2	0,0074		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0102	
Factor Corrector (%)	4,7826%					Factor Corrector Total					1,0478		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			13,50			Factor Conversión Temperatura			1,0126	
Pv Cerramiento (Pa)	1056,15		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		826,98		
Psat Cerramiento (Pa)	1546,62		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1001,34		
H.R. Cerramiento	68,29		ψ2	0,0073		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0097	
Factor Corrector (%)	2,2355%					Factor Corrector Total					1,0224		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0478		Mínimo			1,0224			Medio		1,0342		
	4,7826%					2,2355%					3,4161%		



Imagen 61. Ficha Zegama.

Estación	Zegama										Altitud (m)	520		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	6,87	5,70	8,58	10,99	13,44	16,79	18,84	19,60	17,54	14,74	10,28	7,63	12,58	
H.R. Media (%)	80,13	80,44	75,46	74,63	77,83	79,28	79,88	76,71	77,11	75,36	80,09	77,75	77,89	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,29		Factor Conversión Temperatura		1,0227					
Pv Cerramiento (Pa)	1209,85		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1134,38					
Psat Cerramiento (Pa)	1851,27		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1456,42					
H.R. Cerramiento	65,35		ψ2		0,0070		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0081	
Factor Corrector (%)	3,0990%					Factor Corrector Total					1,0310			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,80		Factor Conversión Temperatura		1,0356					
Pv Cerramiento (Pa)	1517,07		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1748,82					
Psat Cerramiento (Pa)	2308,18		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2279,71					
H.R. Cerramiento	65,73		ψ2		0,0070		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0083	
Factor Corrector (%)	4,4185%					Factor Corrector Total					1,0442			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		12,85		Factor Conversión Temperatura		1,0102					
Pv Cerramiento (Pa)	1010,85		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		736,37					
Psat Cerramiento (Pa)	1482,33		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		915,39					
H.R. Cerramiento	68,19		ψ2		0,0073		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0096	
Factor Corrector (%)	1,9937%					Factor Corrector Total					1,0199			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0442		Mínimo		1,0199		Medio		1,0310					
	4.4185%				1.9937%				3.0990%					

Imagen 62. Ficha Berastegi.

Estación	Berastegi										Altitud (m)	379		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	5,63	5,35	8,13	10,71	13,16	16,36	18,46	18,84	16,78	14,18	9,90	6,99	12,04	
H.R. Media (%)	87,76	82,95	79,40	80,18	82,89	84,34	85,54	83,56	83,51	81,78	84,66	82,39	83,25	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,02		Factor Conversión Temperatura		1,0217					
Pv Cerramiento (Pa)	1227,66		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1170,00					
Psat Cerramiento (Pa)	1819,58		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1405,47					
H.R. Cerramiento	67,47		ψ2		0,0072		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0092	
Factor Corrector (%)	3,1143%					Factor Corrector Total					1,0311			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,42		Factor Conversión Temperatura		1,0342					
Pv Cerramiento (Pa)	1550,98		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1816,64					
Psat Cerramiento (Pa)	2254,18		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2173,99					
H.R. Cerramiento	68,80		ψ2		0,0073		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0099	
Factor Corrector (%)	4,4456%					Factor Corrector Total					1,0445			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		12,68		Factor Conversión Temperatura		1,0096					
Pv Cerramiento (Pa)	1013,20		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		741,07					
Psat Cerramiento (Pa)	1465,43		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		893,40					
H.R. Cerramiento	69,14		ψ2		0,0074		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0101	
Factor Corrector (%)	1,9808%					Factor Corrector Total					1,0198			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0445		Mínimo		1,0198		Medio		1,0311					
	4.4456%				1.9808%				3.11433%					

Imagen 63. Ficha Zarautz.

Estación	Zarautz										Altitud (m)	80		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	9,49	8,59	10,95	13,06	14,89	17,79	19,90	20,31	19,01	16,86	13,09	10,78	14,56	
H.R. Media (%)	79,84	78,30	77,35	80,00	84,85	87,81	88,84	86,85	86,41	78,63	78,74	73,45	81,76	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		17,28		Factor Conversión Temperatura		1,0263					
Pv Cerramiento (Pa)	1319,86		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1354,40					
Psat Cerramiento (Pa)	1971,24		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1656,66					
H.R. Cerramiento	66,96		ψ2	0,0071	ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0090				
Factor Corrector (%)	3,5509%					Factor Corrector Total					1,0355			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		20,16		Factor Conversión Temperatura		1,0369					
Pv Cerramiento (Pa)	1677,28		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		2069,24					
Psat Cerramiento (Pa)	2359,65		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2382,54					
H.R. Cerramiento	71,08		ψ2	0,0076	ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0112				
Factor Corrector (%)	4,8464%					Factor Corrector Total					1,0485			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,29		Factor Conversión Temperatura		1,0154					
Pv Cerramiento (Pa)	1079,52		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		873,73					
Psat Cerramiento (Pa)	1628,44		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1115,87					
H.R. Cerramiento	66,29		ψ2	0,0070	ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0086				
Factor Corrector (%)	2,4179%					Factor Corrector Total					1,0242			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0485		Mínimo		1,0242		Medio		1,0355					
	4.8464%				2.4179%				3.5509%					

Imagen 64. Ficha Cerroja.

Estación	Cerroja										Altitud (m)	677		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	6,73	5,66	8,26	10,25	12,38	15,69	17,69	18,36	17,29	14,99	10,35	8,59	12,19	
H.R. Media (%)	90,01	88,95	84,99	87,64	91,79	93,10	93,38	90,15	86,80	81,86	89,85	83,68	88,52	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		16,09		Factor Conversión Temperatura		1,0220					
Pv Cerramiento (Pa)	1270,70		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1256,07					
Psat Cerramiento (Pa)	1828,07		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1419,04					
H.R. Cerramiento	69,51		ψ2		0,0074		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0103	
Factor Corrector (%)	3,2520%					Factor Corrector Total					1,0325			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,18		Factor Conversión Temperatura		1,0333					
Pv Cerramiento (Pa)	1593,89		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1902,45					
Psat Cerramiento (Pa)	2221,11		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2110,32					
H.R. Cerramiento	71,76		ψ2		0,0076		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0115	
Factor Corrector (%)	4,5196%					Factor Corrector Total					1,0452			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		12,83		Factor Conversión Temperatura		1,0102					
Pv Cerramiento (Pa)	1048,72		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		812,13					
Psat Cerramiento (Pa)	1480,51		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		913,01					
H.R. Cerramiento	70,84		ψ2		0,0075		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0110	
Factor Corrector (%)	2,1287%					Factor Corrector Total					1,0213			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0452		Mínimo		1,0213		Medio		1,0325					
	4.5196%				2.1287%				3.2520%					



**Imagen 65.** Ficha Ventas de Armentia.

Estación	Ventas de Armentia (Trebiño)									Altitud (m)	578			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	4,85	4,29	7,29	10,06	12,80	16,58	19,20	19,58	16,71	13,00	8,71	5,00	11,51	
H.R. Media (%)	87,50	85,28	80,26	79,65	79,16	76,55	72,95	70,20	75,65	79,71	87,33	89,71	80,33	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,75		Factor Conversión Temperatura		1,0207					
Pv Cerramiento (Pa)	1187,58		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1089,85					
Psat Cerramiento (Pa)	1788,76		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1356,72					
H.R. Cerramiento	66,39		ψ2		0,0071		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0087	
Factor Corrector (%)	2,9577%					Factor Corrector Total					1,0296			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,79		Factor Conversión Temperatura		1,0355					
Pv Cerramiento (Pa)	1441,60		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1597,87					
Psat Cerramiento (Pa)	2306,39		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2276,18					
H.R. Cerramiento	62,50		ψ2		0,0066		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0066	
Factor Corrector (%)	4,2370%					Factor Corrector Total					1,0424			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		12,14		Factor Conversión Temperatura		1,0077					
Pv Cerramiento (Pa)	996,32		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		707,31					
Psat Cerramiento (Pa)	1415,15		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		829,44					
H.R. Cerramiento	70,40		ψ2		0,0075		ψ1		0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0108	
Factor Corrector (%)	1,8554%					Factor Corrector Total					1,0186			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0424		Mínimo		1,0186		Medio		1,0296					
	4,2370%				1,8554%				2,9577%					

Finalmente, se muestran las fichas correspondientes a las 6 estaciones analizadas de las comunidades colindantes a las analizadas, necesarias para que los mapas de corrección tengan la precisión adecuada para su uso. Dichas estaciones son:

- Carracedelo, en la provincia de León, en la comunidad autónoma de Castilla y León. Municipio cercano a la comunidad de Asturias.
- Castro de Rey, en la provincia de Lugo, una de las estaciones de la comunidad de Galicia más cercanas a Asturias.
- Mansilla Mayor, en la provincia de León, situada cerca de Asturias, pero más al este que Carracedelo.
- Santa Gadea del Cid, en la provincia de Burgos, también en Castilla y León. Situada en la frontera con el País Vasco.
- Valle de Losa, en la provincia de Burgos, situada en la frontera con el País Vasco y cerca de la comunidad de Cantabria.
- Valle de Valdelucio, en la provincia de Burgos, en la frontera de Castilla y León con la comunidad de Cantabria, y también en la frontera entre las provincias de Burgos y Palencia.

**Imagen 66.** Ficha Santa Gadea del Cid.

Estación	Santa Gadea del Cid										Altitud (m)	532		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	5,29	5,05	7,49	10,18	12,98	16,53	19,06	19,35	16,43	12,64	8,52	5,21	11,56	
H.R. Media (%)	82,50	79,47	74,98	74,53	73,89	72,54	67,83	66,42	71,47	75,93	81,74	84,20	75,46	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,78		Factor Conversión Temperatura		1,0208					
Pv Cerramiento (Pa)	1156,47		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1027,61					
Psat Cerramiento (Pa)	1792,02		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1361,85					
H.R. Cerramiento	64,53		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0077			
Factor Corrector (%)	2,8675%					Factor Corrector Total					1,0287			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,68		Factor Conversión Temperatura		1,0351					
Pv Cerramiento (Pa)	1388,20		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1491,07					
Psat Cerramiento (Pa)	2290,59		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2245,03					
H.R. Cerramiento	60,60		ψ2	0,0064		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0056			
Factor Corrector (%)	4,0917%					Factor Corrector Total					1,0409			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		12,53		Factor Conversión Temperatura		1,0090					
Pv Cerramiento (Pa)	990,29		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		695,26					
Psat Cerramiento (Pa)	1451,08		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		874,91					
H.R. Cerramiento	68,25		ψ2	0,0073		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0096			
Factor Corrector (%)	1,8783%					Factor Corrector Total					1,0188			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0409		Mínimo		1,0188		Medio		1,0287					
	4,0917%				1,8783%				2,8675%					

**Imagen 67.** Ficha de Carracedelo.

Estación	Carracedelo										Altitud (m)	480		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	4,58	5,64	8,88	11,64	14,66	18,32	20,61	19,92	16,95	12,25	6,80	3,67	11,99	
H.R. Media (%)	86,30	77,02	69,33	69,79	67,61	64,47	62,37	63,41	70,29	81,02	85,15	88,48	73,77	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			16,00			Factor Conversión Temperatura			1,0216		
Pv Cerramiento (Pa)	1159,49		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1033,66			
Psat Cerramiento (Pa)	1816,89		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		1401,18			
H.R. Cerramiento	63,82		ψ2	0,0068		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0073		
Factor Corrector (%)	2,9079%					Factor Corrector Total					1,0291			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			20,31			Factor Conversión Temperatura			1,0374		
Pv Cerramiento (Pa)	1399,47		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		1513,62			
Psat Cerramiento (Pa)	2381,50		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		2426,80			
H.R. Cerramiento	58,76		ψ2	0,0062		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0046		
Factor Corrector (%)	4,2244%					Factor Corrector Total					1,0422			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			11,84			Factor Conversión Temperatura			1,0066		
Pv Cerramiento (Pa)	994,09		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32			Pv exterior		702,85			
Psat Cerramiento (Pa)	1386,80		Psat int (Pa)			2336,95			Psat exterior		794,37			
H.R. Cerramiento	71,68		ψ2	0,0076		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0115		
Factor Corrector (%)	1,8124%					Factor Corrector Total					1,0181			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0422		Mínimo			1,0181			Medio		1,0291			
	4,2244%					1,8124%					2,9079%			

Imagen 68. Ficha de Castro de Rei.

Estación	Castro de Rei										Altitud (m)	414	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	6,05	5,90	8,01	9,99	12,30	15,49	17,54	17,43	15,79	12,61	8,55	5,82	11,29
H.R. Media (%)	90,03	86,25	82,28	82,84	81,77	80,28	78,66	78,32	80,60	85,68	89,65	90,18	83,88
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,65		Factor Conversión Temperatura		1,0203				
Pv Cerramiento (Pa)	1203,61		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1121,90				
Psat Cerramiento (Pa)	1776,49		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1337,54				
H.R. Cerramiento	67,75		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0094		
Factor Corrector (%)	2,9919%					Factor Corrector Total					1,0299		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		18,77		Factor Conversión Temperatura		1,0318				
Pv Cerramiento (Pa)	1430,72		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1576,12				
Psat Cerramiento (Pa)	2164,71		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2003,69				
H.R. Cerramiento	66,09		ψ2	0,0070		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0085		
Factor Corrector (%)	4,0553%					Factor Corrector Total					1,0406		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		12,95		Factor Conversión Temperatura		1,0106				
Pv Cerramiento (Pa)	1043,00		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		800,67				
Psat Cerramiento (Pa)	1492,20		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		928,35				
H.R. Cerramiento	69,90		ψ2	0,0074		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0105		
Factor Corrector (%)	2,1221%					Factor Corrector Total					1,0212		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0406		Mínimo		1,0212		Medio		1,0299				
	4,0553%				2,1221%				2,9919%				

Imagen 69. Ficha de Mansilla Mayor.

Estación	Mansilla Mayor										Altitud (m)	791	
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	2,90	3,60	6,66	9,66	13,23	17,14	19,22	18,13	15,11	11,02	6,21	2,77	10,47
H.R. Media (%)	88,40	79,25	70,63	70,80	65,71	63,02	62,70	66,68	71,85	79,87	84,94	88,22	74,34
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		15,24		Factor Conversión Temperatura		1,0189				
Pv Cerramiento (Pa)	1113,50		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		941,69				
Psat Cerramiento (Pa)	1730,51		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1266,73				
H.R. Cerramiento	64,35		ψ2	0,0068		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0076		
Factor Corrector (%)	2,6576%					Factor Corrector Total					1,0266		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		19,61		Factor Conversión Temperatura		1,0349				
Pv Cerramiento (Pa)	1340,58		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1395,84				
Psat Cerramiento (Pa)	2281,00		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		2226,22				
H.R. Cerramiento	58,77		ψ2	0,0063		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0046		
Factor Corrector (%)	3,9663%					Factor Corrector Total					1,0397		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		11,80		Factor Conversión Temperatura		1,0065				
Pv Cerramiento (Pa)	955,89		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		626,46				
Psat Cerramiento (Pa)	1383,64		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		790,50				
H.R. Cerramiento	69,09		ψ2	0,0073		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0101		
Factor Corrector (%)	1,6609%					Factor Corrector Total					1,0166		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0397		Mínimo		1,0166		Medio		1,0266				
	3,9663%				1,6609%				2,6576%				

Imagen 70. Ficha de Valle de Losa.

Estación	Valle de Losa									Altitud (m)	635			
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	
Tª Media (°C)	3,92	3,99	6,01	8,87	11,43	14,69	16,96	17,36	14,79	11,34	7,21	4,00	10,05	
H.R. Media (%)	88,03	84,82	82,14	81,98	82,55	81,65	78,69	76,94	79,86	82,44	86,45	88,31	82,82	
Valor Medio														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			15,02		Factor Conversión Temperatura			1,0181			
Pv Cerramiento (Pa)	1152,55		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		1019,77				
Psat Cerramiento (Pa)	1707,05		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		1231,27				
H.R. Cerramiento	67,52		ψ2	0,0072		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0093		
Factor Corrector (%)	2,7512%					Factor Corrector Total					1,0275			
Valor Máximo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			18,68		Factor Conversión Temperatura			1,0314			
Pv Cerramiento (Pa)	1404,76		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		1524,20				
Psat Cerramiento (Pa)	2152,56		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		1981,02				
H.R. Cerramiento	65,26		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0081		
Factor Corrector (%)	3,9762%					Factor Corrector Total					1,0398			
Valor Mínimo														
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)			11,99		Factor Conversión Temperatura			1,0071			
Pv Cerramiento (Pa)	987,13		Pv int 55% H.R. (Pa)			1285,32		Pv exterior		688,93				
Psat Cerramiento (Pa)	1401,30		Psat int (Pa)			2336,95		Psat exterior		812,22				
H.R. Cerramiento	70,44		ψ2	0,0075		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad			1,0108		
Factor Corrector (%)	1,8034%					Factor Corrector Total					1,0180			
Resumen de Valores														
Máximo	1,0398			Mínimo			1,0180			Medio		1,0275		
	3,9762%						1,8034%					2,7512%		

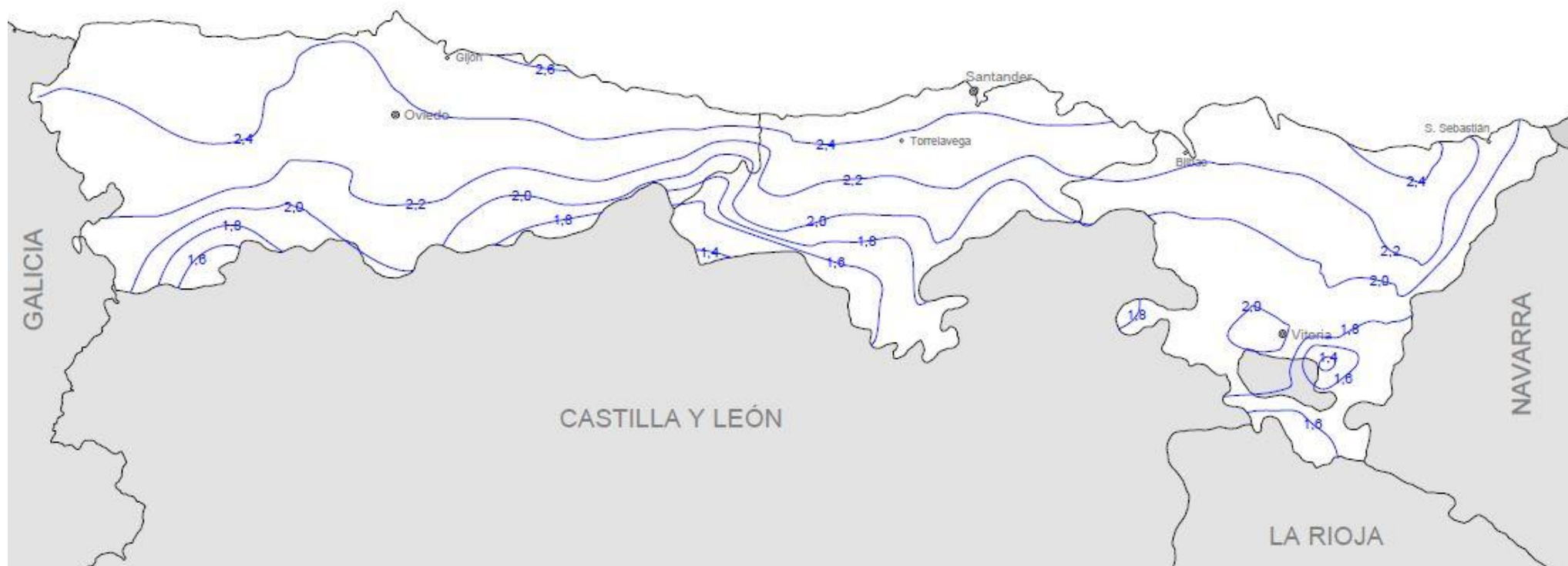
Imagen 71. Ficha de Valle de Valdelucio.

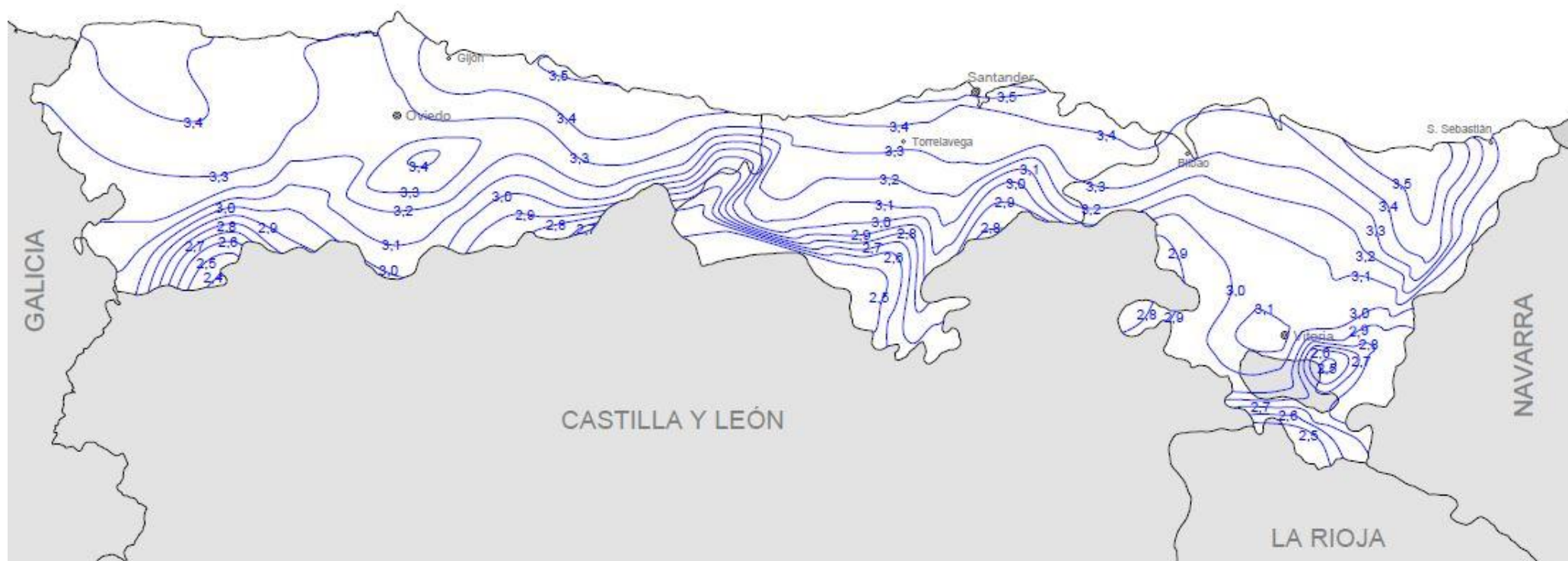
Estación	Valle de Valdelucio									Altitud (m)	975		
Valores Higrotérmicos Mensuales Medios													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª Media (°C)	2,75	3,06	5,57	8,26	11,17	14,82	17,33	17,19	14,93	11,27	6,26	3,46	9,67
H.R. Media (%)	86,37	80,77	75,39	75,08	72,95	71,29	67,94	66,94	69,94	76,14	84,59	83,48	75,91
Valor Medio													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		14,84		Factor Conversión Temperatura		1,0174				
Pv Cerramiento (Pa)	1098,37		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		911,42				
Psat Cerramiento (Pa)	1686,58		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1200,71				
H.R. Cerramiento	65,12		ψ2	0,0069		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0080		
Factor Corrector (%)	2,5534%					Factor Corrector Total					1,0255		
Valor Máximo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		18,66		Factor Conversión Temperatura		1,0314				
Pv Cerramiento (Pa)	1314,29		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		1343,26				
Psat Cerramiento (Pa)	2150,49		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		1977,18				
H.R. Cerramiento	61,12		ψ2	0,0065		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0059		
Factor Corrector (%)	3,7441%					Factor Corrector Total					1,0374		
Valor Mínimo													
Tª Interior (°C)	20		Tª Cerramiento (°C)		11,53		Factor Conversión Temperatura		1,0055				
Pv Cerramiento (Pa)	949,91		Pv int 55% H.R. (Pa)		1285,32		Pv exterior		614,50				
Psat Cerramiento (Pa)	1359,12		Psat int (Pa)		2336,95		Psat exterior		760,81				
H.R. Cerramiento	69,89		ψ2	0,0074		ψ1	0,0049		Factor Conversión Humedad		1,0105		
Factor Corrector (%)	1,6060%					Factor Corrector Total					1,0161		
Resumen de Valores													
Máximo	1,0374		Mínimo		1,0161		Medio		1,0255				
	3,7441%				1,6060%				2,5534%				

## ANEXO 3: MAPAS DE CORRECCIÓN

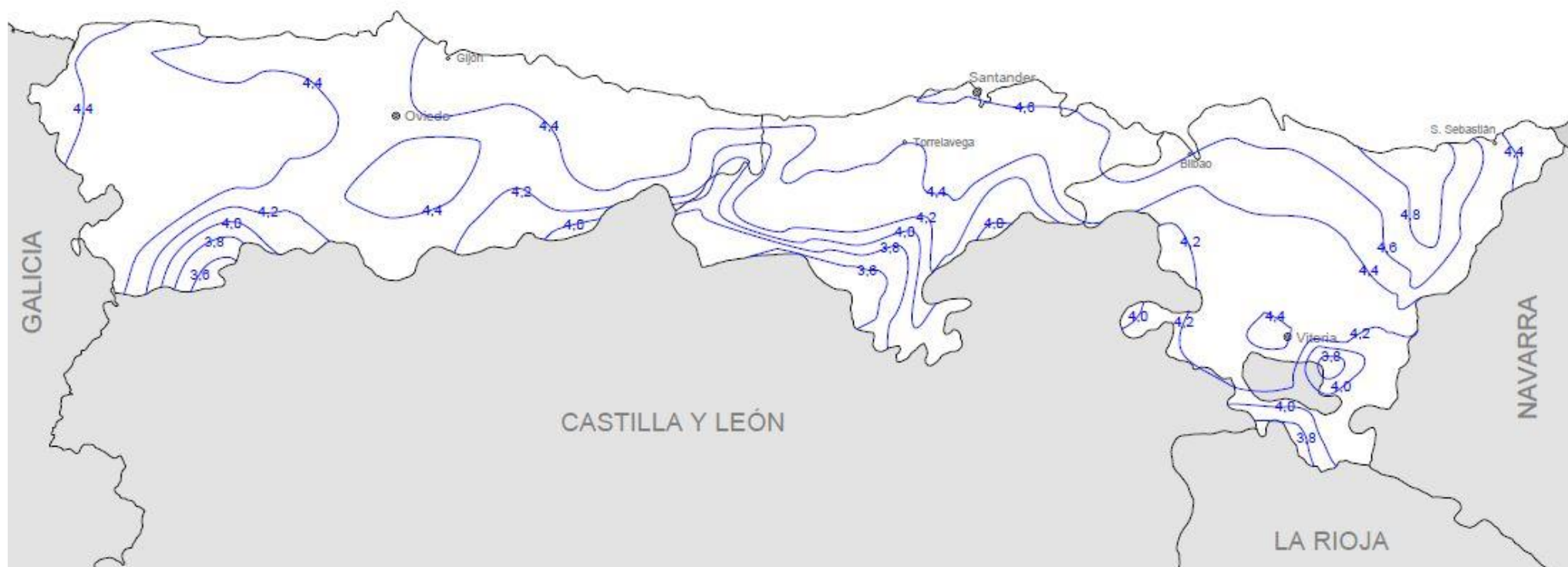
A continuación se muestran los tres mapas a emplear como complemento del CTE para el diseño térmico de edificaciones. Se han llevado a cabo con el software Allplan de Nemetscheck. Estos mapas permiten la aplicación del método simplificado únicamente consultando los mismos y multiplicando el factor correspondiente por los valores proporcionados por el CTE. El uso de un mapa u otro dependerá del comportamiento que se desee en el cerramiento, por ejemplo si se requiere fiabilidad de los cálculos incluso en las situaciones más desfavorables se deberá escoger el mapa de corrección máxima, mientras que si en dichos periodos más desfavorables no se le va a dar uso a la edificación (lugares de trabajo que cierran los meses de verano, residencias en determinadas estaciones...) sería aconsejable el uso del mapa de corrección media o incluso mínima.



**Imagen 72.** Mapa de corrección mínima del territorio estudiado.

**Imagen 73.** Mapa de corrección media del territorio estudiado.



**Imagen 74.** Mapa de corrección máxima del territorio estudiado.

## ANEXO 4: CÁLCULOS VALIDACIÓN

A continuación se muestran los cálculos que validan el método simplificado introducido en este trabajo.

Para cada estación y tipo de cerramiento aparecen dos imágenes. La primera corresponde a las conductividades y resistencias térmicas de cada material del cerramiento y totales de acuerdo con el CTE y con el método simplificado objeto de este estudio. En la segunda aparecen los cálculos exhaustivos siguiendo el método que marca la norma ISO 10456:2007. La comparación entre los resultados de ambas imágenes indica como de acertado resulta ser el método simplificado y la mejora que supone respecto al CTE.

Para obtener los valores de cada una de las primeras imágenes ha bastado con consultar el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE, donde aparecen los materiales más utilizados en construcción de fachadas, entre ellos los que componen ambos tipos de cerramientos, con sus propiedades correspondientes. Una vez conocida la conductividad térmica de cada material y definido el tipo de cerramientos con los espesores correspondientes se calcula la resistencia térmica de cada material dividiendo el espesor entre la conductividad térmica. Después se calcula de igual forma para el método simplificado objeto de este trabajo, con la diferencia de que los valores de conductividad térmica a usar serán los obtenidos en el Catálogo de Elementos Constructivos multiplicados por el factor correcto medio (se ha decidido usar el medio, aunque con los factores máximos y mínimos también se obtienen resultados positivos) correspondiente en cada localización. La resistencia térmica del cerramiento se calcula sumando la resistencia de cada material que lo compone. Para las estaciones de Gasteiz, Oviedo y Santander los factores correctores medios obtenidos son 1,0315; 1,0325 y 1,0353 respectivamente.

Los cálculos se han llevado a cabo para los dos tipos de cerramientos mencionados en el apartado 6.4 de la memoria:

- Cerramiento A: Revestimiento exterior Cotegran (mortero de cal hidráulico) (2 cm); Ladrillo cerámico macizo (11,5 cm); Aislante térmico poliestireno extruido (XPS) (4 cm); Ladrillo hueco cerámico (7 cm); Enlucido interior capa de yeso (1,5 cm).
- Cerramiento B: Ladrillo perforado de hormigón (12 cm); Cotegran (mortero de cal hidráulico) (1,5 cm); Aislante térmico poliestireno extruido (XPS) (4 cm); Bloque de hormigón (8 cm); Enlucido interior capa de yeso (1,5 cm).

Imagen 75. Comparación perfiles de cerramientos seleccionados.

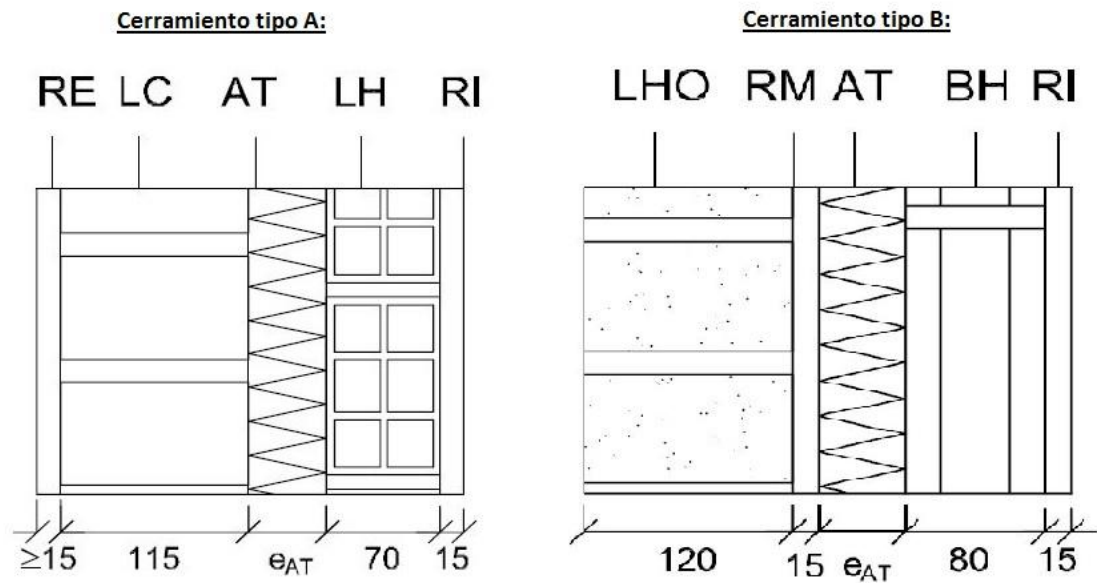


Imagen 76. Valores de conductividad térmica de los materiales de un cerramiento tipo A en Gasteiz.

CONFIGURACIÓN A								
Cotegran 2 cm + ladrillo 11,5 cm + XPS 0,004 - 4 cm + ladrillo doble hueco 7 cm + enlucido interior 1,5 cm. = 28 cm en total								
	Ext	Cotegran	Ladrillo cerámico	Aislante	L. hueco	Enlucido	Int	RT
T	12,9						20	
λ		1,3	0,85	0,0360	0,32	0,57		
e		0,02	0,115	0,04	0,07	0,015		0,26
R1		0,015	0,135	1,111	0,219	0,026		1,507 CTE
λ		1,341	0,877	0,037	0,330	0,588		
e		0,02	0,115	0,04	0,07	0,015		0,26
R2		0,015	0,131	1,077	0,212	0,026		1,461 Mi método

**Imagen 77.** Propiedades higro-térmicas de un cerramiento tipo A en Gasteiz.

	Ext	Cotegran	Ladrillo cerámico			Aislante		L. hueco		Enlucido	Int	Total
T	12,9	12,94	12,97	13,30	13,62	16,27	18,92	19,40	19,87	19,94	20	
Pv	1150,6	1154,3	1157,9	1167,9	1177,8	1223,3	1268,8	1274,9	1281,0	1283,1	1285,3	
Psat	1487,2	1490,8	1494,4	1526,2	1558,6	1848,8	2185,2	2251,2	2318,9	2327,9	2337,0	
HR	0,7737	0,774	0,775	0,765	0,756	0,662	0,581	0,566	0,552	0,551	0,5500	
Hum	-	0,00963889	-	0,00838333	-	0,0001843	-	0,00555696	-	0,011235	-	
λ		1,3		0,85		0,0360		0,35		0,57		
e		0,02		0,115		0,04		0,07		0,015		0,26
sd		0,4		1,0925		5		0,665		0,24		7,3975
R1		0,015		0,135		1,111		0,200		0,026		1,488
FT aprox 1		1,00294102		1,01327193		1,02861478		1,03830472		1,00998676		
FM aprox 1		1,01533099		1,04063729		1,00006075		1,00658396		1,003747		
F aprox 1		1,0183171		1,05444855		1,02867727		1,04514088		1,01377118		
λ aprox 1		1,324		0,896		0,03703238		0,36579931		0,57784957		
												ISO 10456:2007
R1 aprox 1		0,015		0,128		1,080		0,191		0,026		1,441

**Imagen 78.** Valores de conductividad térmica de los materiales de un cerramiento tipo A en Oviedo.

CONFIGURACIÓN A									
Cotegran 2 cm + ladrillo 11,5 cm + XPS 0,004 - 4 cm + ladrillo doble hueco 7 cm + enlucido interior 1,5 cm. = 26 cm en total									
	Ext	Cotegran	Ladrillo cerámico	Aislante	L. hueco	Enlucido	Int	RT	
T	13,45						20		
λ		1,3	0,85	0,0360	0,32	0,57			
e		0,02	0,115	0,04	0,07	0,015		0,26	
R1		0,015	0,135	1,111	0,219	0,026		1,507	CTE
λ		1,342	0,878	0,037	0,330	0,589			
e		0,02	0,115	0,04	0,07	0,015		0,26	
R2		0,015	0,131	1,076	0,212	0,025		1,459	Mi método

**Imagen 79.** Propiedades higro-térmicas de un cerramiento tipo A en Oviedo.

	Ext	Cotegran	Ladrillo cerámico			Aislante		L. hueco		Enlucido	Int	Total
T	13,45	13,48	13,52	13,82	14,11	16,56	19,00	19,44	19,88	19,94	20	
Pv	1193,2	1195,7	1198,2	1205,0	1211,8	1242,9	1274,1	1278,2	1282,3	1283,8	1285,3	
Psat	1541,6	1545,0	1548,4	1578,7	1609,5	1883,1	2196,7	2257,7	2320,2	2328,6	2337,0	
HR	0,774	0,774	0,774	0,763	0,753	0,660	0,580	0,566	0,553	0,551	0,5500	
Hum	-	0,00963889	-	0,0093367	-	0,000184	-	0,00555696	-	0,011235	-	
λ		1,3		0,85		0,0360		0,35		0,57		
e		0,02		0,115		0,04		0,07		0,015		0,26
sd		0,4		1,0925		5		0,665		0,24		7,3975
R1		0,015		0,135		1,111		0,200		0,026		1,488
FT aprox 1		1,00348993		1,01537894		1,02995326		1,03849863		1,00999167		
FM aprox 1		1,01533098		1,05060585		1,00006		1,00658396		1,003747		
F aprox 1		1,01887442		1,06676305		1,03001506		1,04533607		1,01377611		
λ aprox 1		1,325		0,907		0,03708054		0,36586762		0,57785238		
												ISO 10456:2007
R1 aprox 1		0,015		0,127		1,079		0,191		0,026		1,438



**Imagen 80.** Valores de conductividad térmica de los materiales de un cerramiento tipo A en Santander.

<b>CONFIGURACIÓN A</b>									
Cotegran 2 cm + ladrillo 11,5 cm + XPS 0,004 - 4 cm + ladrillo doble hueco 7 cm + enlucido interior 1,5 cm. = 26 cm en total									
	Ext	Cotegran	Ladrillo cerámico	Aislante	L. hueco	Enlucido	Int	RT	
T	14,92						20		
$\lambda$		1,3	0,85	0,0360	0,32	0,57			
e		0,02	0,115	0,04	0,07	0,015		0,26	
R1		0,015	0,135	1,111	0,219	0,026		1,507	CTE
$\lambda$		1,346	0,880	0,037	0,331	0,590			
e		0,02	0,115	0,04	0,07	0,015		0,26	
R2		0,015	0,131	1,073	0,211	0,025		1,455	Mi método

**Imagen 81.** Propiedades higro-térmicas de un cerramiento tipo A en Santander.

	Ext	Cotegran	Ladrillo cerámico			Aislante		L. hueco		Enlucido	Int	Total
T	14,92	14,95	14,97	15,20	15,43	17,33	19,23	19,57	19,91	19,96	20	
Pv	1321,1	1320,1	1319,1	1316,5	1313,9	1301,8	1289,7	1288,1	1286,5	1285,9	1285,3	
Psat	1695,6	1698,5	1701,4	1726,9	1752,7	1977,6	2227,5	2275,3	2324,0	2330,5	2337,0	
HR	0,7791	0,777	0,775	0,762	0,750	0,658	0,579	0,566	0,554	0,552	0,5500	
Hum	-	0,00970707	-	0,00831333	-	0,0001837	-	0,00555696	-	0,01125333	-	
$\lambda$		1,3		0,85		0,0360		0,35		0,57		
e		0,02		0,115		0,04		0,07		0,015		0,26
sd		0,4		1,0925		5		0,665		0,24		7,3975
R1		0,015		0,135		1,111		0,200		0,026		1,488
FT aprox 1		1,00495851		1,02103191		1,03353921		1,03901709		1,0100048		
FM aprox 1		1,0156079		1,03990909		1,00005925		1,00658396		1,0038206		
F aprox 1		1,02064381		1,06178037		1,03360045		1,04585794		1,01386362		
$\lambda$ aprox 1		1,327		0,903		0,03720962		0,36605028		0,57790227		
												ISO 10456:2007
R1 aprox 1		0,015		0,127		1,075		0,191		0,026		1,435

**Imagen 82.** Valores de conductividad térmica de los materiales de un cerramiento tipo B en Gasteiz.

<b>CONFIGURACIÓN B</b>									
ladrillo hueco hormigón 12 cm + cotegran 1,5 cm. + XPS 0,004 - 4 cm + bloque hormigón 8 cm + enlucido interior 1,5 cm. = 27 cm total									
	Ext LHO	Cotegran	Aislante	BH	Enlucido	Int	RT		
T	12,9					20			
$\lambda$		0,45	1,3	0,0360	1,18	0,57			
e		0,12	0,015	0,04	0,08	0,015		0,27	
R1		0,267	0,012	1,111	0,068	0,026		1,483	CTE
$\lambda$		0,464	1,341	0,037	1,217	0,588			
e		0,12	0,015	0,04	0,08	0,015		0,27	
R2		0,259	0,011	1,077	0,066	0,026		1,438	Mi método

**Imagen 83.** Propiedades higro-térmicas de un cerramiento tipo B en Gasteiz.

	Ext	LHO		Cotegran		Aislante		BH		Enlucido	Int	Total
T	12,9	13,54	14,18	14,20	14,23	16,89	19,55	19,71	19,87	19,94	20	
Pv	1150,6	1157,4	1164,1	1165,0	1165,9	1180,9	1196,0	1239,9	1283,9	1284,6	1285,3	
Psat	1487,2	1550,5	1616,1	1619,0	1621,9	1923,3	2272,6	2295,6	2318,8	2327,9	2337,0	
HR	0,7737	0,746	0,720	0,720	0,719	0,614	0,526	0,540	0,554	0,552	0,5500	
Hum	-	0,0127096	-	0,0084118	-	0,0001771	-	0,0388566	-	0,0112533	-	
$\lambda$		0,45		1,3		0,0360		1,18		0,57		
e		0,12		0,015		0,04		0,08		0,015		0,27
sd		2,2296		0,3		5		14,6		0,24		22,3696
R1		0,267		0,012		1,111		0,068		0,026		1,483
FT aprox 1		1,00354443		1,00421278		1,03149323		1,00975912		1,00998656		
FM aprox 1		1,03131883		1,01035958		1,00004275		1,0091601		1,00382048		
F aprox 1		1,03497426		1,01461601		1,03153733		1,01900861		1,01384519		
$\lambda$ aprox 1		0,466		1,319		0,03713534		1,20243016		0,57789176		
R1 aprox 1		0,258		0,011		1,077		0,067		0,026		ISO 10456:2007 1,439

**Imagen 84.** Valores de conductividad térmica de los materiales de un cerramiento tipo B en Oviedo.

CONFIGURACIÓN B									
ladrillo hueco hormigón 12 cm + cotegran 1,5 cm. + XPS 0,004 - 4 cm + bloque hormigón 8 cm + enlucido interior 1,5 cm. = 27 cm total									
	Ext	LHO	Cotegran	Aislante	BH	Enlucido	Int	RT	
T	13,45						20		
$\lambda$		0,45	1,3	0,0360	1,18	0,57			
e		0,12	0,015	0,04	0,08	0,015		0,27	
R1		0,267	0,012	1,111	0,068	0,026		1,483	CTE
$\lambda$		0,465	1,342	0,037	1,218	0,589			
e		0,12	0,015	0,04	0,08	0,015		0,27	
R2		0,258	0,011	1,076	0,066	0,025		1,437	Mi método

**Imagen 85.** Propiedades higro-térmicas de un cerramiento tipo B en Oviedo.

	Ext	LHO		Cotegran		Aislante		BH		Enlucido	Int	Total
T	13,45	14,04	14,63	14,65	14,68	17,13	19,58	19,73	19,88	19,94	20	
Pv	1193,2	1197,8	1202,4	1203,0	1203,6	1213,9	1224,2	1254,3	1284,3	1284,8	1285,3	
Psat	1541,6	1601,8	1664,0	1666,7	1669,4	1952,8	2277,5	2298,8	2320,2	2328,6	2337,0	
HR	0,774	0,748	0,723	0,722	0,721	0,622	0,538	0,546	0,554	0,552	0,5500	
Hum	-	0,0129063	-	0,008457	-	0,0001783	-	0,0391985	-	0,0112533	-	
$\lambda$		0,45		1,3		0,0360		1,18		0,57		
e		0,12		0,015		0,04		0,08		0,015		0,27
sd		2,2296		0,3		5		14,6		0,24		22,3696
R1		0,267		0,012		1,111		0,068		0,026		1,483
FT aprox 1		1,00404689		1,00466377		1,0326119		1,00978166		1,00999149		
FM aprox 1		1,03213059		1,01054227		1,00004575		1,01054117		1,00382048		
F aprox 1		1,03630751		1,01525521		1,03265914		1,02042594		1,01385014		
$\lambda$ aprox 1		0,466		1,320		0,03717573		1,20410261		0,57789458		
R1 aprox 1		0,257		0,011		1,076		0,066		0,026		ISO 10456:2007 1,437

**Imagen 86.** Valores de conductividad térmica de los materiales de un cerramiento tipo B en Santander.

CONFIGURACIÓN B									
ladrillo hueco hormigón 12 cm + cotegran 1,5 cm. + XPS 0,004 - 4 cm + bloque hormigón 8 cm + enlucido interior 1,5 cm. = 27 cm total									
	Ext	LHO	Cotegran	Aislante	BH	Enlucido	Int	RT	
T	14,92						20		
$\lambda$		0,45	1,3	0,0360	1,18	0,57			
e		0,12	0,015	0,04	0,08	0,015		0,27	
R1		0,267	0,012	1,111	0,068	0,026		1,483	CTE
$\lambda$		0,466	1,346	0,037	1,222	0,590			
e		0,12	0,015	0,04	0,08	0,015		0,27	
R2		0,258	0,011	1,073	0,065	0,025		1,433	Mi método

**Imagen 87.** Propiedades higro-térmicas de un cerramiento tipo B en Santander.

	Ext	LHO		Cotegran		Aislante		BH		Enlucido	Int	Total
T	14,92	15,38	15,83	15,85	15,87	17,78	19,68	19,79	19,91	19,95	20	
Pv	1321,1	1319,3	1317,5	1317,3	1317,0	1313,0	1309,0	1297,4	1285,7	1285,5	1285,3	
Psat	1695,6	1746,2	1798,0	1800,3	1802,6	2033,9	2290,7	2307,3	2323,9	2330,4	2337,0	
HR	0,7791	0,756	0,733	0,732	0,731	0,646	0,571	0,562	0,553	0,552	0,5500	
Hum	-	0,0136933	-	0,008684	-	0,0001819	-	0,0401104	-	0,0112533	-	
$\lambda$		0,45		1,3		0,0360		1,18		0,57		
e		0,12		0,015		0,04		0,08		0,015		0,27
sd		2,2296		0,3		5		14,6		0,24		22,3696
R1		0,267		0,012		1,111		0,068		0,026		1,483
FT aprox 1		1,00539108		1,00587012		1,03560775		1,00984191		1,01000466		
FM aprox 1		1,03538486		1,01146026		1,00005475		1,01423395		1,00382048		
F aprox 1		1,0409667		1,01739765		1,03566446		1,02421595		1,01386336		
$\lambda$ aprox 1		0,468		1,323		0,03728392		1,20857483		0,57790211		
												ISO 10456:2007
R1 aprox 1		0,256		0,011		1,073		0,066		0,026		1,433

## ANEXO 5: INFORMACIÓN ADICIONAL

A continuación se muestran mapas de las comunidades autónomas con los principales municipios de las mismas. Comparándolos con los mapas de corrección mostrados anteriormente se puede conocer rápidamente los factores de corrección por los que se vería afectado cualquier municipio del territorio estudiado según el método simplificado.

**Imagen 88.** Mapa de los municipios de la comunidad de Asturias [18].





**Imagen 89.** Mapa de los municipios de la comunidad de Cantabria [18].



**Imagen 90.** Mapa de los municipios de la comunidad del País Vasco.



A continuación se muestra una captura de la página web de la que se han obtenido los datos climatológicos de la comunidad del País Vasco: *Euskalmet* [14].

**Imagen 91.** Interface de la página web *Euskalmet* [14].



En la imagen se observan todas las estaciones meteorológicas de las que dicha página obtiene sus datos. No se han utilizado todas ellas, ya que dos estaciones meteorológicas muy próximas proporcionarían datos similares y algunas estaciones no tienen datos en un periodo de tiempo suficientemente significativo.